LATE

IMP. INST. ENT.
— LIBRARY —
13 MAY 1937
SERIAL Eu. 270
SEPARATE

BAND XXIII HEFT 4 JANUAR 1937

ZEITSCHRIFT FÜR ANGEWANDTE ENTOMOLOGIE

ZUGLEICH ORGAN DER DEUTSCHEN GESELLSCHAFT FÜR ANGEWANDTE ENTOMOLOGIE

HERAUSGEGEBEN VON

K. ESCHERICH

Dr. med. et phil., Dr. h. c., o. ö. Professor an der Universität München

MIT 55 TEXTABBILDUNGEN UND 1 TAFEL

BERLIN

VERLAGSBUCHHANDLUNG PAUL PAREY

Z. ang. Ent. Bd. XXIII Heft 4 S. 531—692 Bln. 1937

Inhalt.

Originalaufsätze.

Seite

Hausbockuntersuchungen. (1. Mitteilung.) Über den Einfluß von Temperatur und Feuchtigkeit auf das Eistadium und Bemerkungen zur Biologie der Imago. Von Paul Steiner, München. (Mit 5 Abbildungen.) 531

Beiträge zur Ernährungsphysiologie der Larve des Hausbockkäfers (*Hylotrupes bajulus* L.). Von Dr. Kurt Schuch. (Mit 5 Abbildungen.) 547

Untersuchungen über die Vitalität zweier Stämme von *Habrobracon juglandis* Ashmead unter verschiedenen Bedingungen. Von Erika Hoppe. (Mit 7 Abbildungen.) 559

Zur Feststellung des Artenbestandes und der Rolle der Insektenbestäuber der Baumwollstaude in Mittelasien. Von V. V. Jachontov (= V. V. Yakhontov), Professor der Entomologie am Mittelasiatischen Landw. Institut zu Taschkent . 578

Einfluß der Witterungselemente auf die Größe von *Pieris brassicae* L. (Lep.). Von H. Auel, Potsdam. (Mit 1 Abbildung.) 596

Über die Hagebuttenfliege (*Rhagoletis alternata* Fall.). Von F. Klein-Krautheim, Gießen. (Mit 2 Abbildungen im Text und 1 Tafel.) 603

Versuche über die Wirkung von Kontaktstäubemitteln auf *Pieris brassicae* L. unter besonderer Berücksichtigung der Abhängigkeit von biotischen und abiotischen Faktoren. (Zugleich ein Versuch zur Ausgestaltung der Prüfungsmethodik.) Von Walter Thalenhorst. (Mit 35 Abbildungen.) 615

Personalia.

Hofrat o. ö. Professor Ing. Moriz Seitner † 653

Referate.

Einzelreferate 657

Neue Literatur.

Eingesandte Literatur 665

Druckfehlerberichtigung 677

Autorenregister 678

Sachregister 684

Schriftleitung: Geh. Reg.-Rat Professor Dr. K. Escherich, München 19, Prinzenstr. 26. Manuskripte sind nur an den Herrn Herausgeber zu schicken.

Honorierung: Die Beiträge sind so kurz und präzise wie möglich zu halten. Bei Abbildungen wird gebeten, sich auf das Notwendigste zu beschränken. Jeder Arbeit ist am Schluß eine kurze Zusammenfassung der wichtigsten Ergebnisse anzufügen. Das Honorar beträgt pro Bogen 32.— Rm., mehr als 3 Bogen werden nicht honoriert. Der von Abbildungen eingenommene Raum sowie Doktor-Dissertationen werden nicht honoriert. Jeder Mitarbeiter erhält von seinem Beitrag unberechnet 30 Sonderabdrucke, bei Doktorarbeiten 50.

Erscheinungsweise: Jährlich erscheint 1 Band, zu 4 Heften im Gesamtumfang von etwa 40 Bogen zum Preise von i. Sa. etwa 52,— Rm.

Einbanddecke je Band Rm. 2,20.

Band XXIII, Heft 4.

Originalaufsätze.

Hausbockuntersuchungen.

(1. Mitteilung.)

Über den Einfluß von Temperatur und Feuchtigkeit auf das Eistadium und Bemerkungen zur Biologie der Imago.

Von

Paul Steiner, München.

(Institut für angewandte Zoologie.)

(Mit 5 Abbildungen.)

Die ständige Zunahme der durch den Hausbock (*Hylotrupes bajulus* L.) im letzten Jahrzehnt verursachten Schäden gab den Entomologen Veranlassung, ihre Aufmerksamkeit mehr als bisher diesem Schädling zuzuwenden. Daß wir es beim Hausbock nicht mit einem Schädling zu tun haben, der plötzlich „modern" geworden und mehr oder weniger nur von „akademischem" Interesse ist, daß diesem Schädling vielmehr die allergrößte praktische Bedeutung zukommt, zeigen die im Laufe der letzten Jahre an vielen Stellen Deutschlands notwendig gewordenen kostspieligen Gegenmaßnahmen zur Unterdrückung und Beseitigung der Hausbockschäden. Es sei hier nur daran erinnert, daß allein im Gebiete der Stadt Hamburg im Jahre 1935 über 1 Million RM gegen den Hausbock aufgewandt werden mußten. Im ganzen sind es jährlich Millionenwerte, die dem Schädling durch Zerstörung von Häusern und sonstigen Bauwerken in Deutschland zum Opfer fallen. Es ist daher verständlich, daß durch diesen Tatbestand eine gewisse Beunruhigung in Hausbesitzerkreisen der befallenen Gegenden hervorgerufen ist, und es wird vielleicht nicht mehr lange dauern, bis der Hausbesitzer sein Eigentum, wie gegen Feuer- und Diebesschaden, auch gegen den Hausbock versichert.

Diese kurzen Hinweise dürften genügen zur Kennzeichnung der wirtschaftlichen Bedeutung des Schädlings, von dem Eckstein[1]) mit Recht sagt, daß es nunmehr an der Zeit ist, *Hylotrupes bajulus* L. unter die Zahl der Großschädlinge einzureihen.

[1]) Eckstein, K., Etwas vom Hausbock (Arb. phys. angew. Ent. Bd. 3, S. 192 bis 197, Berlin-Dahlem 1936).

Wie immer die restlos erfolgreiche Bekämpfung eines Schädlings die genaue Kenntnis seiner Lebensgewohnheiten und der zwischen ihm und seiner Umgebung bestehenden Beziehungen zur Voraussetzung hat, so auch beim Hausbock. Von vielen Seiten ist daher schon in den letzten Jahren das Hausbockproblem in wissenschaftliche Bearbeitung genommen. Ziel dieser Untersuchungen war meist die Klärung der Biologie des Hausbockes und die der Frage nach dem Woher der so unerwartet aus vielen Gegenden bekannt gewordenen Hausbockschäden.

Da im vergangenen Jahrhundert Nachrichten über Hausbockschäden[1]) zu Seltenheiten gehörten, lag die Vermutung nahe, in der heutigen, gegen früher veränderten, modernen Bauweise eine der Hauptursachen für das jetzige Schädlingsauftreten zu suchen. Es wurden deshalb umfangreiche statistische Erhebungen angestellt, die einerseits eine genauere kartographische Festlegung der Befallsherde innerhalb großer Teile Deutschlands zum Ziele hatten, andernseits aber auch die bautechnischen Gesichtspunkte berücksichtigten, die nach obiger Annahme in näherem Zusammenhang zum derzeitigen starken Hausbockauftreten stehen. Berücksichtigt wurden hierbei insbesondere die Art der Bedachung der befallenen Baulichkeiten, das Alter der vom Hausbock bevorzugten Gebäude, die Lage, Helligkeit und Wärme der Befallsherde, die Herkunft, Verarbeitung und sonstige Einflüsse, denen das befallene und nicht befallene Bauholz im Laufe der Zeit ausgesetzt war. Näheres hierüber gibt Eckstein[2]) in der unten genannten Arbeit an. In früheren Mitteilungen äußerten sich hierzu Steyer[3]), nach dessen Beobachtungen geflößte schwedische Hölzer meist frei von Hausbock bleiben, ungeflößte pommerische dagegen bevorzugt werden sollen; ebenfalls Jensen-Storch[4]), der eine Zunahme des Hausbockbefalls bei steigender Anwendung von wärmesaugenden Dächern feststellte.

Mit diesen Untersuchungen wurden die ersten Schritte unternommen, die zwischen der direkten Umwelt und dem Lebensraum des Käfers sowie seiner verschiedenen Entwicklungsstadien bestehenden Beziehungen zu klären. Ein Fragenkomplex, der meines Erachtens jedoch bei der öko-

[1]) Wenn auch Mitteilungen über Hausbockauftreten aus früheren Zeiten wenig überliefert sind, so war auch damals der Hausbock — vor allem der ländlichen Bevölkerung — nicht unbekannt. Das beweißt u. a. die Tatsache, daß das Bohrmehl des Hausbocks früher bei den Bauern in der Rheinpfalz, wie Weidner auch von den Schleswig-Holsteinischen Bauern berichtet, als Kinder- und Wundpuder häufig Verwendung fand.

[2]) Siehe Fußnote auf S. 531.

[3]) Steyer, Epidemisches Auftreten des Hausbockes (*Hylotrupes bajulus* L.) in Lübeck. (Zeitschr. f. angew. Ent. 1929, Bd. 14, S. 388—389.)

[4]) Jensen-Storch, Sv., Eine Übersicht über die Entwicklung der Hausbockfrage in Dänemark und eine Methode zur Untersuchung des relativen Wertes der verschiedenen Konservierungsflüssigkeiten als Bekämpfungs- und Vorbeugungsmittel. (Anz. f. Schädlingsk. 1932, S. 101—105 u. 121—126.)

logischen Hausbockforschung bisher noch zu wenig Berücksichtigung gefunden hat, ist das Studium der mit der Hausbockepidemie im Zusammenhang stehenden groß- und kleinklimatischen Bedingungen, ein Fragenkomplex, der für die Lösung des Hausbockproblems wahrscheinlich von ausschlaggebender Bedeutung ist.

Ein Blick auf die Klimakarte der zurzeit am stärksten vom Hausbock befallenen Gebiete legt die Vermutung der klimatischen Bedingtheit des Hausbockauftretens relativ nahe. In Deutschland sind es vor allem die in der Küstenregion gelegenen Städte Hamburg, Lübeck und Bremen und die Provinz Schleswig-Holstein, die sich durch starken Befall auszeichnen. Aus Dänemark wurde in deutschen Fachzeitschriften bereits vor Jahren über epidemisches Hausbockauftreten berichtet, als man in Deutschland von den in vielen Teilen Norddeutschlands vorliegenden, zu Befürchtungen Anlaß gebenden Zerstörungen des Hausbockes noch wenig wußte. Im Jahre 1935 veröffentlichte Määr[1]) seine Hausbockuntersuchungen, denen zufolge der Hausbock in Estland ziemlich allgemein verbreitet ist. Sein Hauptschadgebiet findet er jedoch an den Küsten Finnlands und Riga und auf den Inseln, wo das Klima gemäßigter und feuchter als im Innern des Landes ist.

Die obigen Befunde deuten zweifelsohne darauf hin, daß das feuchte Küstenklima der gemäßigten Zonen wie in Schleswig-Holstein, Dänemark, Finnland und Estland, für ein stärkeres Hausbockauftreten die besten Voraussetzungen abgibt. Ähnlich günstige Verhältnisse können aber auch dort auftreten, wo menschliche Siedlungen in Flußtälern und in der Nähe von Seen sich in einer ziemlich feuchtigkeitsgesättigten Atmosphäre befinden. Die für Hausbockbefall geeigneten Komplexe können sogar noch viel enger örtlich begrenzt sein, wenn z. B. Gebäude, wie Badeanstalten, Papierfabriken usw., infolge des in ihnen ausgeübten Gewerbes oder ihrer sonstigen Bestimmung, stets in sich einen hohen Grad von Luftfeuchtigkeit erzeugen und auch sonst dem Temperaturbedürfnis des Schädlings entsprechen.

Sporadisches Hausbockauftreten findet sich natürlich auch in weniger feuchten Gegenden, doch nimmt es hier allem Anschein nach niemals jene wirtschaftlich bedeutungsvollen Ausmaße an, wie in feuchteren Lagen.

Geht man von der Vermutung aus, daß hohe Luftfeuchtigkeit für das Hausbockauftreten besonders förderlich ist, so muß es — die Richtigkeit dieser Vermutung vorausgesetzt — mit den uns heute geläufigen ökologischen Arbeitsmethoden auch im Laboratoriumsexperiment möglich sein, hierfür den Beweis zu erbringen.

Es wäre also experimentell festzustellen, ob hohe Luftfeuchtigkeit unmittelbar einen günstigen Einfluß auf die Vitalität des Schädlings ausübt, z. B. eine besonders günstige Vermehrungstätigkeit der Käfer gewähr-

[1]) Määr, A., *Hylotrupes bajulus* L. in Estonia (Estländ. forstwiss. Jahrb. Tartu 1935, 7, S. 316—338. Estländ. mit engl. Zusammenfassung).

leistet bezw. für die Entwicklung besonders vorteilhaft ist. Es müßte weiterhin untersucht werden, wie sich der mittelbare Einfluß der Luftfeuchtigkeit auf dem Wege über das Holz auf die Ernährung und Entwicklung des Larvenstadiums auswirkt.

Aus diesem Gesichtswinkel heraus entstanden die unten wiedergegebenen Untersuchungen, deren Ziel die Klarstellung des Einflusses von Temperatur und Feuchtigkeit auf die Entwicklung des Eistadiums und der Junglarve im ersten Stadium war. Außer diesen, das eigentliche Thema der Arbeit betreffenden Fragen ließen sich noch verschiedene Beobachtungen am Käfer selbst machen, die ebenfalls unten angeführt sind. In Anbetracht der Langwierigkeit der mit Hausbocklarven angesetzten ökologischen Versuche seien hier zunächst als erste Mitteilung nur die das Eistadium betreffenden Temperatur-Feuchtigkeitsversuche besprochen, während die das erste Larvenstadium betreffenden Versuche zu gegebener Zeit in einer weiteren Folge mitgeteilt werden sollen.

Versuchsmethodik.

Über die bei den Versuchen angewandte Methode sei folgendes gesagt. Da es nicht möglich war, innerhalb Bayerns die zur Produktion von ca. 5000 Hausbockeiern nötigen

Abb. 1. *Hylotrupes bajulus* — ♀ mit vorgestreckter Legeröhre (ca. 3 mal vergrößert. Phot. Seiff.)

Abb. 2. Eigelege von *Hylotrupes bajulus* L. (ca. 5 mal vergrößert.)

Hausbockkäfer zu beschaffen, wurden uns durch den Präsidenten der Schleswig-Holsteinschen Brandkasse, Oberregierungsrat Dr. Franzke, Kiel, ca. 200 lebende Hausböcke vermittelt. Für seine freundliche Unterstützung sei Herrn Dr. Franzke auch an dieser Stelle bestens gedankt. Die in der Provinz Schleswig-Holstein gesammelten Käfer wurden jeweils kurz nach dem Fang einzeln in Glastuben verpackt per Eilpost an das Münchener Institut gesandt.

Zur Zucht wurden die Käfer in Glasschalen von 10 cm Durchmesser und 3,5 cm Höhe untergebracht. Der Deckel der Schalen hatte einen eingeschliffenen Rand, Dies war besonders deswegen vorteilhaft, weil die Hausbockkäfer-Weibchen gern jede Lücke zwischen Schale und Deckel, wie z. B. bei nicht festschließenden Petrischalen, benutzen, um mit ihrer weit vorstreckbaren Legeröhre (vgl. Abb. 1) die Eier außerhalb der Zuchtschale abzulegen. Der Boden der Glasschalen war mit etwas rauhem schwarzem Papier, wie es zum Verpacken von Fotonegativmaterial gebraucht wird, bedeckt. Außerdem befand sich in jeder Schale ein glattgehobeltes Holzklötzchen von ca. 7 : 3 : 1 cm Größe.

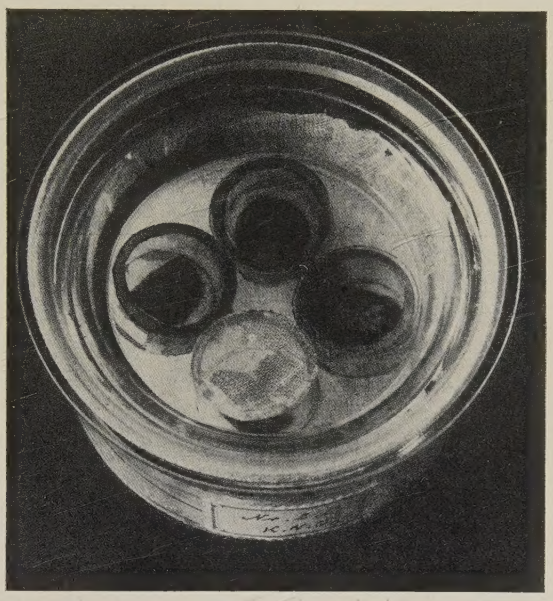

Abb. 3.
Hygrostat mit Mikrozuchtgefäßen nach Zwölfer und Milne.

Gleich nach ihrer Ankunft wurden die Käfer paarweise in diese Zuchtschalen gesetzt, aus denen dann täglich bis zum Absterben der Käfer die abgelegten Eier (Abb. 2) entnommen wurden. Die Zucht gelang in dem immerhin recht unnatürlichen Zuchtraum über Erwarten gut. Die Kopulation der Tiere erfolgte fast bei allen Paaren sofort nach Einsetzen in die Glasschalen. Die Eier wurden zum Teil zwischen dem Holzklötzchen und dem Papier abgelegt, zum Teil auch zwischen Papier und Boden der Glasschale. Infolge ihrer weißen Farbe heben sie sich vorteilhaft von dem schwarzen Papier ab. Da die Eier in etwas klebrigem Zustand abgelegt werden, bleiben sie meistens an dem Papier haften, wenn man dieses und das Klötzchen aus der Glasschale entnimmt. Am Glasboden bezw. Holzklötzchen haftende Eier lassen sich bei einiger Vorsicht von diesem ablösen, indem man sie mit einem Pinsel anfeuchtet und dabei den die Eier umgebenden Klebstoff auflöst. Bei unvorsichtiger Behandlung werden die äußerst dünnschaligen Eier aber leicht verletzt und sterben nach einiger Zeit ab. Aus diesem Grunde habe ich meist davon abgesehen, abgelöste Eier für die Mortalitätsversuche anzusetzen. Hierzu wurden nur die am Papier angeklebten Eiablagen benutzt, nachdem sie mitsamt der von ihnen bedeckten Papierfläche mittels Schere oder Korkbohrer ausgeschnitten waren.

Zur weiteren Zucht wurden die Eier im Münchener Brückenthermostaten verschiedenen Temperaturen ausgesetzt. Die verschiedenen Luftfeuchtigkeitsgrade wurden in der bekannten Weise mit Hilfe von Salzen in Zwölferschen Hygrostaten hergestellt. Um die empfindlichen Eier bei den täglichen Kontrollen nicht zu beschädigen und auch um die in einer Hygrostatenschale zu mehreren angesetzten Zuchten getrennt behandeln zu können, wurden die Eier nicht direkt in die Hygrostaten-Oberschale eingebracht. Es

wurde vielmehr für jedes Gelege von ca. 50 oder mehr Eiern ein Mikrozuchtraum benutzt, bestehend aus einem 1 cm hohen und 2 cm im Durchmesser großen Glaszylinder, dessen Boden ein rundes Stückchen Stoffgaze bildet, das mit Schutzleistenkitt an dem Glaszylinder angeklebt wird. Als Deckel dienen entsprechend große, kreisrund ausgeschlagene Kunstglasblättchen, die mit dem gleichen Kitt auf die Glaszylinder geklebt werden. Diese Deckel lassen sich beim Schlüpfen der Larven leicht entfernen und ebenso wieder neu aufkleben. Mit dem Gazeverschluß nach unten werden die Mikrozuchtgefäße auf die Gaze der Hygrostatenschale gestellt (vgl. Abb. 3). Auf diese Weise ist der Zutritt der in der Hygrostatenschale herrschenden Luftfeuchtigkeit zu den Mikrozuchtgefäßen gewährleistet. Diese von mir für die Hausbockeizucht angewandte Methode geht zurück auf ein gleiches im Münchener Institut in Gemeinschaft von Zwölfer und Milne bei verschiedenen Insekten erprobtes, bisher noch nicht veröffentlichtes Verfahren.

Entwicklungsdauer der Hausbockeier bei verschiedenen Temperaturen und Luftfeuchtigkeiten.

Bei den Versuchen wurden die Eier, wie oben näher erläutert, 8 verschiedenen Temperaturstufen und 7 verschiedenen Feuchtigkeitsbereichen ausgesetzt. Das die Entwicklungsdauer betreffende Ergebnis dieser Kombinationen, die mit insgesamt ca. 5000 *Hylotrupes bajulus*-Eiern in meist doppelter oder dreifacher Wiederholung durchgeführt wurden, ist in Tab. 1 zusammengestellt. Bezüglich der Konstanz der angegebenen Durchschnittstemperaturen sei erwähnt, daß sie gelegentlichen Schwankungen bis zu $\pm 1^0$ unterworfen war. Die durchschnittliche Entwicklungsdauer ist berechnet aus der Anzahl der Tage vom Ansetzen der Versuche im Thermostaten bis zum Schlüpfen der Larven. Da die Eiablagen im Abstande von 24 Stunden aus den Zuchten entnommen wurden, mußte angenommen werden, daß es sich zum Teil um bereits 1 Tag altes, zum Teil aber ganz frisches, im Mittel also $^1/_2$ Tag altes Versuchsmaterial handelte. Entsprechend erhöhen sich die Werte, die in Tab. 1 als durchschnittliche Entwicklungsdauer angegeben werden; dies trifft insbesondere für die unter 22,8 bezw. 19,3° C, also unter Zimmertemperatur ähnlichen Bedingungen gehaltenen Versuche zu.

Wie aus Tab. 1 ersichtlich ist, liegt die Temperatur von 38,7° C bereits jenseits des oberen Schwellenwertes, bei dem eine Entwicklung des Hausbockeies bis zum Ausschlüpfen der Eilarve noch möglich ist. Sämtliche Zuchten ohne Unterschied der herrschenden Luftfeuchtigkeit endeten hier mit 100prozentiger Eisterblichkeit. Bei hoher Feuchtigkeit war zwar noch bei einem Teil der Eier ein Beginn der Entwicklung festzustellen, doch starben die Larvenembryonen bereits kurz nach Bildung der an ihrem bräunlichen Pigment kenntlichen Mandibelanlagen ab. Bei geringer Feuchtigkeit war auch vom Beginn einer Entwicklung äußerlich nichts festzustellen.

Unterhalb des Entwicklungsnullpunktes lagen die Zuchten bei 6,3° C und in unmittelbarer Nähe desselben die bei 12,9° C gehaltenen Zuchten. Bei letzteren war 3 Monate nach Versuchsbeginn noch keine merkliche Veränderung im Entwicklungszustand der Eier ein-

Tabelle 1.
Mittlere Entwicklungsdauer in Tagen bei verschiedener Temperatur und Luftfeuchtigkeit.

Temperatur °C	Versuchs-reihe	100	95—90	80—70	60—50	36—28	18	0 % r. L.-F.
38,7	1	+	+	+	+	+	+	+
	2	+	+	+	+	+	+	+
	3		+	+	+	+		+
31,5	1	6,6	5,5	6,3	8,5	9,0	+	+
	2	5,8	6,1	6,5	7,3	9,2	9,0	8,5
	3		6,0	6,2		8,3		6,7
	4			5,9				
	M	**6,2**	**5,9**	**6,2**	**7,9**	**8,8**	**9,0**	**7,6**
26,3	1	8,7	8,0	—	11,0	12,3	11.7	—
	2	8,9	9,0	10,0	10,5	10,8	12,6	13,5
	3	—	9,1	9,1	—	10,5	—	12.5
	4	—	—	9.5	—	—	—	—
	M	**8,8**	**8,7**	**9,5**	**10,7**	**11,2**	**12,2**	**13,0**
22,8	1	12,7	10,7	—	13,6	13,8	17,3	—
	2	13,3	11,8	11,0	13,7	15.8	16,9	14,5
	3	—	—	11,8	—	14,2	—	15,5
	4	—	—	12,5	—	—	—	—
	M	**13,0**	**11,3**	**11,8**	**13,6**	**14,6**	**17,1**	**15,0**
19,3	1	18,6	18,5	18,7	22,5	23,2	27,0	28,0
	2	18,2	18,7	18,1	21,2	20,9	25,4	—
	3	—	—	20,3	—	22,9	—	28,0
	4	—	—	19,5	—	—	—	—
	M	**18,4**	**18,6**	**19,2**	**21,9**	**22,3**	**26,2**	**28,0**
16,6	1	30,4	30,6	—	35,5	42,4	48,0	40,3
	2	—	28,9	31,1	33,4	41,3	—	—
	3	—	—	32,3	—	40,1	—	—
	4	—	—	33,3	—	—	—	—
	M	**30,4**	**29,8**	**32,2**	**34,5**	**41,3**	**48,0**	**40,3**
	$t\alpha$	**16,7**	**13,7**	**13,6**	**13,3**	**12,5**	**12,6**	**15,2**

M = Mittelwert, $t\alpha$ = Entwicklungsnullpunkt.

getreten. Innerhalb des „vitalen Temperaturbereiches“ des Hausbockeies liegen bei den Versuchen also lediglich 5 Temperaturstufen von 31,5 bis 16,6° C. Die kürzeste Entwicklungsdauer wurde nach Tab. 1 bei 31,5° C und 90—95% relativer Luftfeuchtigkeit mit 5,9 Tagen erzielt, während die längste Entwicklungsdauer bei 16,6° und 18% relativer Luftfeuchtigkeit mit 48 Tagen erreicht wurde. Über alle näheren Einzelheiten unterrichtet Tab. 1.

Der Einfluß der Luftfeuchtigkeit auf die Entwicklungsdauer zeigt sich klar bei allen Temperatur-Luftfeuchtigkeitskombinationen. Zu-

nehmende Luftfeuchtigkeit beschleunigt die Eientwicklung, zunehmende Lufttrockenheit verzögert sie.

Außerhalb dieser aus den Untersuchungen abzuleitenden Regel stellen sich bisweilen die beiden Extreme der Luftfeuchtigkeit (100% und 0%). So ist im allgemeinen bei 100% relativer Luftfeuchtigkeit eine längere Entwicklungsdauer zu beobachten als bei 90—95%. Der Grund hierfür liegt wohl darin, daß bei gesättigter Luftfeuchtigkeit ein die Eientwicklung ungünstig beeinflussendes, starkes Wachstum von Schimmelpilzen auf den Eiern eintritt. Bei 90—95% relativer Luftfeuchtigkeit stellt sich allerdings manchmal auch ein schwaches Schimmelpilzwachstum ein, doch ist es hier nicht so stark, daß die Entwicklung darunter Schaden leidet.

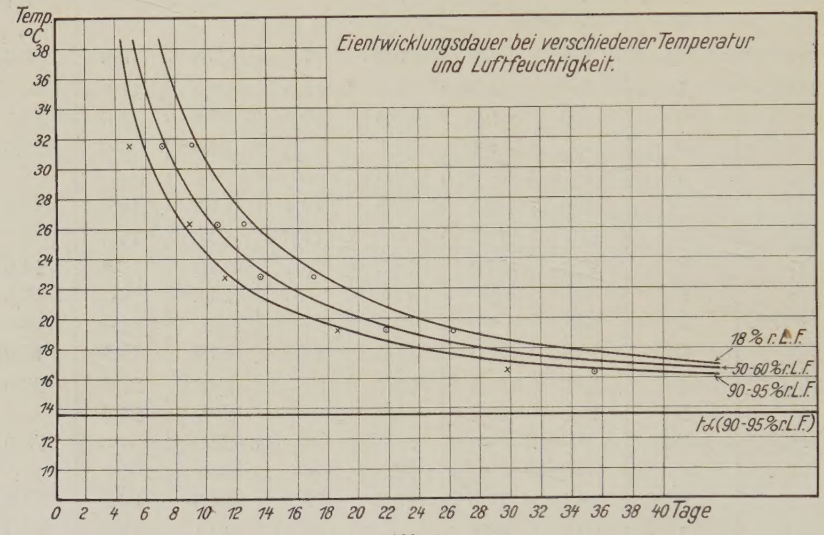

Abb. 4.

Andererseits ist bei vollkommener Lufttrockenheit die Eientwicklungsdauer bisweilen kürzer als bei 18%; eine Erscheinung, die sich vielleicht damit erklären läßt, daß unter so extremen Versuchsbedingungen nur die kräftigsten und am schnellsten sich entwickelnden Larven zum Schlüpfen kommen, während der Rest abstirbt.

In Abb. 4 ist der Verlauf der Entwicklungsdauer des Hausbockeies bei verschiedenen Luftfeuchtigkeiten (90—95%, 50—60% und 18%) in Abhängigkeit von der Temperatur graphisch dargestellt. Die Kurven sind abgeleitet aus der „verbesserten Wärmesummenregel“ unter Zugrundelegung der durchschnittlichen Entwicklungsdauer bei 22,8 bezw. 19,3° C. Jedoch wurde aus den weiter oben bereits erörterten Gründen die Entwicklungsdauer mit 0,5 Tagen mehr als in Tab. 1 angegeben in Rechnung gesetzt. Die bei den Versuchen gefundenen Werte sind durch Markierungen angegeben, und zwar bezieht sich: × auf 90—95% relativer Luftfeuchtig-

keit, ◉ auf 50—60% relativer Luftfeuchtigkeit und ○ auf 18% relativer Luftfeuchtigkeit.

Wie aus den Kurven zu ersehen ist, liegt der Entwicklungsnullpunkt bei hoher Luftfeuchtigkeit (90—95%) ungefähr bei 13,6° C, bei geringer Luftfeuchtigkeit (18%) bei 12,5° C.

Einfluß der Luftfeuchtigkeit auf die Sterblichkeit der Hausbockeier.

Tab. 2 gibt Aufschluß über die Ergebnisse, welche bei den Thermostatenversuchen hinsichtlich der Wirkung der Luftfeuchtigkeit auf die Eimortalität von *Hylotrupes bajulus* erzielt wurden. Trotzdem der Versuch mit ungefähr 5000 Eiern, also mit nicht allzu geringem Beobachtungsmaterial durchgeführt wurde, ist sein Resultat noch nicht so regelmäßig wie erwartet wurde. Aus diesem Grunde ist es vorläufig nicht möglich, den Einfluß von Temperatur und Feuchtigkeit auf die Eisterblichkeit in der übersichtlicheren Form eines Mortalitätsdiagramms zum Ausdruck zu bringen.

Der Grund dieser nicht zu vermeiden gewesenen Unregelmäßigkeit dürfte zum Teil darin liegen, daß es nicht möglich war, alle Versuche mit durchaus homogenem Eimaterial

Tabelle 2.

Eimortalität (%) bei verschiedener Temperatur und Luftfeuchtigkeit.

Temperatur ° C	100	95—90	80—70	60—50	36—28	18	0 % r. L.-F.
38,7	**100,0**	**100,0**	**100,0**	**100,0**	**100,0**	**100.0**	**100,0**
31,5	**1,4**	**3,2**	**17,0**	**26,4**	**44,0**	**97,0**	**46,5**
	2,3	4,4	34,0	42,6	15,9	100,0	30,9
	0,0	2,0	0,0	10,1	72,0	94,0	62,0
26,3	**5,9**	**0,0**	**13,5**	**14,2**	**48,0**	**42,9**	**54,8**
	0,0	0,0	10,9	11,7	75,5	11,8	31,6
	11,8	0,0	16,0	16,7	20,4	73,9	78,0
22,8	**46,3**	**2,2**	**9.5**	**0,0**	**13,5**	**61,6**	**48,3**
	57,9	4,3	0,0	0,0	5,0	73,2	54,0
	34,6	0,0	18,9	0,0	22,0	50,0	42,6
19,3	**26,7**	**13,1**	**0,7**	**8,6**	**17,5**	**82,3**	**81,5**
	25,9	18,0	1,3	5,7	13,7	86,5	98,2
	27,6	8,2	0,0	11,5	17,4	78,0	64,7
					21,4		
16,6	**54,0**	**7,5**	**6,0**	**4,6**	**45,0**	**83,4**	**89,8**
	12.0	14,9	0,0	6,7	40,7	68,8	81,4
	96,0	0,0	12,0	2,5	62,2	98,0	98,2
					32,1		
M	**26,8**	**5,2**	**9.3**	**10,8**	**33,6**	**73,4**	**64,2**

(Die normal gedruckten Zahlen sind die beobachteten Werte, die fettgedruckten sind die aus den Beobachtungswerten der Temperaturen von 31,5—16,6 ° C gebildeten Mittelwerte [M]).

anzusetzen. Infolge der großen Empfindlichkeit der Hausbockeier kann man nicht, wie, dies an sich wünschenswert wäre und wie man es bei hartschaligen, z. B. Nonnen-Kiefernspanner-, Kieferneulen-Eiern leicht durchführen kann, die Eier der verschiedensten Gelege voneinander trennen, miteinander vermischen und so ein verhältnismäßig gleichartiges Ausgangsmaterial schaffen. Im vorliegenden Fall wurde für eine Temperatur-Feuchtigkeitskombination eines Versuches fast immer ein ungeteiltes, aus ca. 50 oder mehr Eiern bestehendes Eigelege verwandt. Dies hat zwar den Vorteil, daß nur unbeschädigte Eier für den Versuch benutzt werden, andererseits aber auch den Nachteil, daß der Versuch jeweils mit einem Eigelege angesetzt werden kann, dessen Mortalität infolge ungünstiger, auf das Eltertier zurückgehende Anlagen größer ist als bei einem andern Versuch. Ferner ist nicht zu vermeiden, daß der eine Versuch mit Eiern beschickt wird, die als erste Ablagen eines Weibchens meist normal entwickelte Eier enthalten, während beim andern Versuch Eier angesetzt werden, die dem letzten Gelege eines Weibchens angehören und darum zum Teil kleiner und vielleicht auch weniger lebenskräftig sind als die Eier aus den ersten Ablagen. Auf den Größenunterschied von Eiern aus erster bezw. letzter Ablage hat kürzlich bereits Weidner[1]) hingewiesen.

Diese durch die Art des Versuchsobjektes bedingten Versuchsfehler mußten also mit in Kauf genommen werden. Durch zwei- zum Teil dreifache Versuchswiederholung konnte der Versuchsfehler zwar nicht vollständig, aber doch bis zu einem gewissen Grade wieder ausgeglichen werden.

In folgendem sei nun der Einfluß der verschiedenen Luftfeuchtigkeiten auf die Eimortalität von *Hylotrupes bajulus* besprochen.

Bei 100prozent. Luftfeuchtigkeit besteht große Gefahr, daß die Eier infolge üppigen Schimmelpilzwachstums absterben. Am geringsten war die Mortalität bei höheren Temperaturen (31,5 und 26,3° C), die die Entwicklung der Eier beschleunigten, aber für das Pilzwachstum ungünstig waren. Dagegen war bei mittleren Temperaturen (22,8—16,6° C) das Pilzwachstum außerordentlich stark. Da die Inkubationszeit bei 22,8 bis 16,6° C und 100% relativer Luftfeuchtigkeit 13,0—30,4 Tage betrug, konnten die Schimmelpilze ihre schädliche Wirkung verhältnismäßig lange Zeit auf die Eier ausüben, wodurch eine zum Teil über 50prozent. Eimortalität verursacht wurde. Da jedoch im Freien wohl kaum eine Kombination von 100% relativer Luftfeuchtigkeit und hohen Durchschnittstemperaturen zwischen 31,5 und 26,3° C auftritt, ist auch an natürlichen Eilablageplätzen, wo die Eier einer 100prozent. feuchten Atmosphäre ausgesetzt sind, mit einer hohen Eisterblichkeit zu rechnen. Bei 38,7° C starben die Eier erst ab, nachdem an den Embryonen schon die Mandibelbildung zu erkennen war.

Die für die Eientwicklung günstigste Feuchtigkeit lag zweifelsohne bei 90—95% relativer Luftfeuchtigkeit. Bei höheren Temperaturen (22,8—31,5° C) betrug die Sterblichkeit 0—3,2%, war also sehr gering und stieg auch bei mäßigeren Temperaturen (16,6—19,3° C) im Mittel nicht über 13,1%. Die Luftfeuchtigkeit von 90—95% hat für die Eientwicklung den Vorteil, daß einerseits die Schimmelpilzbildung nur gering ist und die Embryonalentwicklung nicht ungünstig beeinflussen

[1]) Weidner, H., Der Hausbock. (Zeitschr. f. Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz 46. Jahrg., 1936, S. 306—326.)

kann und daß andrerseits die Eier keine nennenswerten Wasserverluste erleiden, wie dies bei geringer Luftfeuchtigkeit eintritt. So lieferten, wie noch nachher näher erörtert werden wird, die Zuchten unter 90—95% relativer Luftfeuchtigkeit, ähnlich wie die bei 100% relativer Luftfeuchtigkeit, verhältnismäßig große und kräftige Eilarven.

Als im allgemeinen günstig ist auch noch die mittlere Feuchtigkeit von 70—80 bezw. 50—60% anzusprechen. Die Sterblichkeit war hier bei mittleren Temperaturen — entsprechend der Steigerung der Luftfeuchtigkeit — geringer als bei den höheren. Sie hielt sich aber auch hier noch in erträglichen Grenzen (17% bei 26,3° C bezw. 26,4% bei 31,5° C). Ein ungünstiger Einfluß dieser Feuchtigkeitsstufen zeigte sich allerdings in der geringeren Größe der Eilarven. Während bei 70—80% relativer Luftfeuchtigkeit und 38,7° C die Embryonen zum großen Teil erst nach Bildung der Mandibeln abstarben, erfolgte der Tod bei 50 bis 60% relativer Luftfeuchtigkeit und gleicher Temperatur bereits im früheren Entwicklungsstadium. Auffällig war ferner, daß ein Teil der Larven sich voll entwickelte, dann aber nicht schlüpfte, sondern in der Eihülle abstarb.

Den Übergang zu ausgesprochen ungünstigen Feuchtigkeitsverhältnissen bildete die Stufe 28—36% relativer Luftfeuchtigkeit. Bei hohen Temperaturen starben hier annähernd 50% der Eier ab, während bei mittleren Temperaturen nur eine Sterblichkeit von 13,5 bezw. 17,5% eintrat. Bei den bei 38,7° C angesetzten Eiern war vor dem Absterben, keine Embryonalentwicklung feststellbar. Ein Teil der bei niedrigeren Temperaturen absterbenden Larven war voll entwickelt, schlüpfte aber nicht.

Bei 18prozent. Luftfeuchtigkeit bezw. absoluter Lufttrockenheit wurde die höchste Eisterblichkeit beobachtet. Doch ergab sich kein charackteristischer Unterschied in der Wirkung dieser Feuchtigkeitsstufen bei hohen und mittleren Temperaturen. Außerhalb der allgemein beobachteten Tendenz liegt die geringere Eisterblichkeit bei absoluter Luftrockenheit im Vergleich zu 18% relativer Luftfeuchtigkeit. Bei 38,7° C und 18% relativer Luftfeuchtigkeit starben die Embryonen vor Bildung der Mandibeln ab. Bei 0% relativer Luftfeuchtigkeit war keine Entwicklung mehr feststellbar.

Faßt man die Mortalitätsprozente sämtlicher Versuche der gleichen Feuchtigkeitsstufe zusammen, so läßt sich daraus noch klarer als aus dem oben Besprochenen die Wirkung der Luftfeuchtigkeit auf die Eimortalität ersehen.

Bei	100	prozent.	Luftfeuchtigkeit	erfolgte	26,8	%	Eisterblichkeit
Bei	95—90	prozent.	Luftfeuchtigkeit	erfolgte	5,2	%	Eisterblichkeit
„	80—70	„	„	„	9,3	„	„
„	60—50	„	„	„	10,8	„	„
„	36—28	„	„	„	33,6	„	„
„	18	„	„	„	73,4	„	„
„	0	„	„	„	64,2	„	„

Die geringste Eimortalität ergab sich also bei 95—90% relativer Luftfeuchtigkeit, auch bis 80—50% betrug sie noch nicht mehr als 10%. Dagegen hatte 100prozent. bezw. 36—0prozent. relative Luftfeuchtigkeit eine Eimortalität von 26,8% bezw.. 33,6—73,4% zur Folge.

Beziehungen zwischen Luftfeuchtigkeit und Größe der Eilarven.

In analoger Weise, wie sich die Luftfeuchtigkeit auf die Entwicklungsdauer und Sterblichkeit des Eies auswirkt, so beeinflußt sie auch die Form, Größe und das Gewicht der Eilarven. Dies leuchtet ohne weiteres ein, wenn man berücksichtigt, daß hohe Lufttrockenheit einen erheblichen Teil des im Eiplasma vorhandenen Wassergehaltes durch die dünne Eischale hindurch absorbiert und die Eier zusammenschrumpfen läßt, während bei hoher Luftfeuchtigkeit sämtliche im Ei vorhandene Flüssigkeit mit in die Larve übernommen werden kann. Das Zusammenschrumpfen des Eimaterials bei 36—0prozent. relativer Luftfeuchtigkeit ist so erstaunlich groß, daß man zunächst nicht glauben möchte, daß sich aus den deformierten, faltigen Eiern noch Larven entwickeln können. Die Falten und Deformierungen, die an dem Ei während der Embryonalentwicklung auftreten, verschwinden aber wieder, wenn die Larve voll entwickelt ist und sich innerhalb der nun für sie viel zu groß gewordenen Eischale hin und herschiebt und dabei die Eischale von innen her glättet und dieser wieder ihre anfängliche gerundete langellipsoide Form verleiht. Mit zunehmender Luftrockenheit verlieren die Larven an Körpergröße und füllen bei extremer Lufttrockenheit nur noch ca. $^2/_3$ des in der Eischale vorhandenen Raumes aus. Die Eilarven aus 100 bezw. 90—95prozent. relativer Luftfeuchtigkeit sind größer und kräftiger und mehr konisch geformt als die aus 80prozent. bezw. noch niedrigerer relativer Luftfeuchtigkeit, die durch kleinere schlankere Form ausgezeichnet sind (Abb. 5).

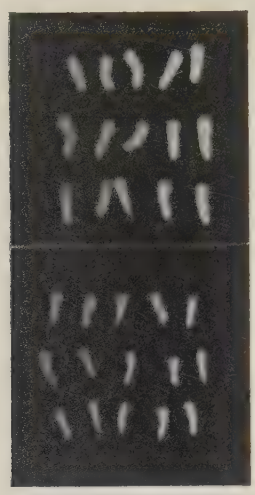

Abb. 5. *Hyotrupes bajulus* L.-Larven aus Zuchten verschiedener Luftfeuchtigkeit. Oben 90—95%, unten 18% relative Luftfeuchtigkeit (ca. 4mal vergrößert).

Obschon diese Merkmale mit bloßem Auge leicht festzustellen sind, ließ sich durch Messungen an lebenden bezw. fixierten Larven hierüber kein klares Bild gewinnen. Ich habe deshalb auch davon Abstand genommen, durch Messungen die Durchschnittsgröße von Larven verschiedener Feuchtigkeit festzustellen. Dagegen ergaben Wägungen von frisch geschlüpften Larven ziemlich eindeutig die durch den Einfluß verschiedener Feuchtigkeitsgrade verursachten Gewichtsunterschiede.

Nach Tab. 3 hatten Larven aus 100prozent. relativer Luftfeuchtigkeit ein Durchschnittsgewicht von 0,292 mg, solche von 90—95prozent. relativer

Tabelle 3.

Larvengewicht (mg) bei verschiedener Luftfeuchtigkeit.

rel. L.-F. %	Mittelwert	Mittl. Fehler
100	0,292	± 0,036
95—90	0,259	± 0,02
80—70	0,214	± 0,009
60—50	0,220	± 0,025
36—28	0,218	± 0,039
18	0,208	± 0,038
0	0,219	+ 0,060

Luftfeuchtigkeit ein Gewicht von 0,259 mg. Der Gewichtsverlust betrug also hier bereits 11,3%. Bei Larven unterhalb 80% relativer Luftfeuchtigkeit waren keine charakteristischen Gewichtsunterschiede mehr festzustellen. Das Gewicht schwankte hier zwischen 0,220 und 0,208 mg, was gegenüber 0,292 mg einen Gewichtsverlust von 24,7 bezw. 28,8% ausmacht. Da dem lebenden Ei nur das in ihm vorhandene, nicht kolloidal gebundene Wasser durch Lufttrockenheit entzogen werden kann, so geht der Gewichtsverlust, sofern er nicht den Tod des Embryos verursacht, nur bis zu einer bestimmten Grenze vor sich. Dieser Grenzwert scheint mit 25—30% des Anfangsgewichtes erreicht zu sein.

Bemerkungen zur Biologie der Imago.

An Hand der Hausbockzuchten, welche zur Gewinnung der für obige Versuche notwendigen Eimengen angesetzt wurden, konnten verschiedene biologische Beobachtungen über den Käfer selbst gemacht werden, die, soweit sie zur Ergänzung des bisher Bekannten dienen können, unten wiedergegeben sind.

Vermehrungstrieb. Aus den Hausbockveröffentlichungen der letzten Jahre geht hervor, daß es, wie auch oben erläutert, verhältnismäßig einfach ist, die Käfer zur Eiablage zu bringen. Diese für die Laboratoriumsarbeit sehr angenehme Eigenschaft des Schädlings ist zurückzuführen auf den starken Vermehrungstrieb, der beiden Hausbockgeschlechtern eigentümlich ist. Für den Fortpflanzungstrieb der ♂♂ ist charakteristisch, daß sie sofort zur Begattung schreiten, wenn man sie nach längerer Einzelhaft in engen Glasröhrchen hieraus befreit und mit einem ♀ zusammensetzt. Ich habe auch beobachtet, daß ♂♂ solche ♀♀ zu begatten suchten, die gerade die Puppenhaut abgestreift hatten und noch vollkommen unpigmentiert waren. Weiterhin wird das Gelingen der Hausbockzucht auch von dem bei den meisten ♀♀ vorhandenen starken Legedrang begünstigt. So kam es des öfteren vor, daß ♀♀, die mir in kleinen Glastuben zugeschickt wurden, selbst hierin einen Teil ihrer Eier abgelegt hatten.

Von 80 zur Zucht angesetzten ♀♀ legten 49 (61,3%) ihren Eivorrat restlos ab, 17 (21,3%) starben, ohne ihre Eivorräte gänzlich abgelegt zu

haben, 10 (12,5 %) starben mit gefüllten Ovarien ohne jede Ablage. 4 (5 %) hatten bereits vor ihrem Fang alle ihre Eier abgelegt.

Noch wenig genaue Beobachtungen liegen vor über das Verhalten der Käfer vom Zeitpunkt des Verlassens ihrer Puppenwiege bis zur Eiablage. Das Fehlen entsprechender Beobachtungen beruht darauf, daß Hausbockversuche, in Ermangelung von Käfern eigener Zucht, fast immer mit im Freien gesammeltem Material durchgeführt werden. Von 4 mir Ende Juni/Anfang August dieses Jahrer eingesandten weiblichen Hausbockpuppen konnte ich nur eine zum normalen Käfer durchzüchten, die anderen blieben infolge ihrer Häutungsschwierigkeiten krüppelhaft. Der durchgezüchtete Käfer war ca. 12 Tage nach dem Abstreifen der Puppenhaut ausgefärbt, legte 2 Tage nach diesem Zeitpunkt und nach erfolgter Kopula sein erstes Eigelege mit 110 Eiern ab, 2 Tage später wiederum 35 Eier und nach weiteren 7 Tagen noch einmal 60, also insgesamt 205 Eier. Ein Reifungsfraß, von dem Määr nach Weidner[1]) berichtet, konnte bei keiner Zucht, die alle ohne Futter gehalten wurden, stattfinden.

Aus dem gleichen Grunde, daß Hausbockzuchten fast immer mit im Freien gesammelten Käfern angesetzt werden, die mitunter schon einen Teil der Eier abgelegt haben, sind die Angaben, die über das Vermehrungsvermögen gemacht werden, recht unterschiedlich und betreffs der Eizahl meist zu niedrig. Entsprechend der beträchtlichen Variationsbreite der Käfergröße (ca. 1—2 mm) unterliegt natürlich auch die Eizahl erheblichen Schwankungen.

Tabelle 4.

Anzahl der Eiablagen	Anzahl der ♀♀	Mittlere Eizahl	Mittlerer Fehler
1	20	58,2	± 28,2
2	21	93.9	± 46,6
3	15	128,8	± 39,4
4	5	164,0	± 34.4
5	3	211,0	± 6,6
6	1	169,0	—
7	1	259,0	—
M	66	105,2	± 60,9

In Tab. 4 habe ich das Ergebnis von 66 Einzelzuchten zusammengefaßt, welches als durchschnittliche Eizahl 105 je Weibchen angibt. Dies entspricht ungefähr der allgemein gemachten Erfahrung, daß ein Weibchen ca. 100 Eier ablegt.

Die Hausbockweibchen schreiten nach Tab. 4 1—3 mal zur Eiablage, in einzelnen Fällen sogar 4—7 mal. Da unter den ♀♀ mit einmaliger Eiablage sicher eine größere Anzahl gewesen ist, die bereits im Freien

[1]) Siehe Fußnote 1, S. 540.

1- oder 2mal abgelegt hatte, so ist anzunehmen, daß 2- bezw. 3malige Ablage die Regel ist. Dies dürfte nach den gemachten Beobachtungen einer durchschnittlichen Produktion von 94 bezw. 129 Eiern entsprechen. Es sind mir aber auch Fälle vorgekommen, wo schon bei einer einzigen Ablage 200 Eier, bei 2maliger Ablage 270 Eier hervorgebracht wurden! Im übrigen gibt die Tabelle auch den mittleren Fehler für die Beobachtungen an. Meine Angaben stimmen damit recht genau mit den von Schwarz[1]) gemachten überein.

Die verschiedenen Eiablagen folgten einander meist mit 2- bis 3tägigem Abstand. Der Verlauf der Eiablageperiode wird aber ebenso wie viele andere Lebensvorgänge im Insektenreich von der jeweils herrschenden Temperatur beeinflußt. So kommt es vor, daß bei plötzlichen Witterungsumschlägen und Temperaturabfall die zweite Eiablage manchmal erst 6 bis 7, ja sogar 10 Tage später als die erste erfolgt.

Auch über die Lebensdauer von Hausbockkäfern lassen sich im allgemeinen keine ganz genauen Daten angeben, da diese sich meistens auf Tiere beziehen, deren Alter bei Beginn der Beobachtung nicht genau bekannt war.

Meine Zuchten, die bei Zimmertemperatur von 18—20°C gehalten wurden, ergaben bei 22 ♂♂ eine durchschnittliche Lebensdauer von 9 Tagen (mittlerer Fehler ± 3,2), bei 68 ♀♀ eine solche von 11,5 Tagen (mittlerer Fehler ± 4,3). Da es sich bei dem von mir beobachteten Material um Käfer handelte, die zum größten Teil frisch geschlüpft aus Schleswig-Holstein an das Münchener Institut versandt wurden, so ist anzunehmen, daß sie bei Versuchsbeginn durchschnittlich vielleicht 2 Tage alt waren. Hieraus und entsprechend den aus den Versuchen gewonnenen Daten ergibt sich dann eine durchschittliche Lebensdauer von ca. 11 Tagen für die ♂♂ und von 13—14 Tagen für die ♀♀.

Dies stimmt überein mit den Beobachtungen von Eckstein[2]), der eine durchschnittliche Lebensdauer von 14 Tagen für die Hausbockkäfer angibt. Dagegen besteht ein Gegensatz zu der Angabe von Schwarz[1]), wonach die ♂♂ oft viele Tage länger leben sollen als die ♀♀.

Die oben erörterten Temperatur-Feuchtigkeitsversuche erstreckten sich ausschließlich auf die Entwicklung des Eies nach der Ablage. Für die ökologische Untersuchung ist es aber ebenfalls wichtig, diejenigen Temperatur-Feuchtigkeitskombinationen zu kennen, welche die Eiablagetätigkeit des Käfers günstig oder ungünstig beeinflussen, d. h. im Extrem zur Wirkung haben, daß die Käferweibchen erst absterben, nachdem sie alle Eier abgelegt haben, bezw. überhaupt nicht zur Ablage schreiten, sondern mit gefüllten Ovarien absterben.

---

[1]) Schwarz, L., Einige Beobachtungen über Hausbock. (Anz. f. Schädlingskunde 1935, 11. Jahrg., S. 135—136.)

[2]) Eckstein, K., Beiträge zur Kenntnis des Hausbocks (*Hylotrupes bajulus*). (Zeitschr. f. Forst- u. Jagdwes. 1920, 52. Jahrg., S. 65—69.)

Um derartige Versuche im größeren Maßstab auszuführen, reichte leider das mir zur Verfügung stehende Material nicht. Die mit 22 Hausbockpärchen angesetzten Vorversuche können daher nur näherungsweise andeuten, in welcher Richtung die zu erwartenden Ergebnisse liegen werden. Die Hausbockkäfer wurden für den Versuch jeweils paarweise im Brückenthermostat bei verschiedenen Temperaturen von 5,3—37,7° angesetzt.

Bei 37,7°C gingen die Käfer nach 2—3tägiger Versuchsdauer ein, ohne abgelegt zu haben. Bei ca. 30,5°C legten die ♀♀ nur einen Teil ihrer Eier, die teilweise nicht entwicklungsfähig waren, ab. Bei ca. 22° war die Ablage normal (103 Eier durchschnittlich je ♀). Bei ca. 18,5°C legte nur 1 ♀ normal ab, während 2 ♀♀ nicht alle Eier ablegten. Bei ca. 12°C legte von 3 nur 1 ♀ ab. Ein bei 5,3°C (!) gehaltenes ♀ legte 5 Tage nach Versuchsbeginn 33 Eier ab und starb erst nach 11 Wochen. Eine Lebensdauer von 5 Wochen erreichte auch ein ♀ bei 12°C und von 9 Wochen 1 ♀ bei 16°C.

Es ist mir eine angenehme Pflicht, Herrn Geheimrat Professor Dr. K. Escherich für die Anregung zu obiger Untersuchung und die stete Förderung, welche er der Arbeit zuteil werden ließ, herzlichst zu danken. Auch der Bayerischen Versicherungskammer, insbesondere ihrem Präsidenten, Herrn Geheimrat Schmitt, sei für die weitgehende Unterstützung der Untersuchung bestens gedankt.

Zusammenfassung.

1. Der starke Hausbockbefall in Gegenden mit feuchtem Küstenklima deutet darauf hin, daß die hier vorhandenen klimatischen Bedingungen für das Hausbockauftreten besonders günstig sind.
2. Es wurden im Laboratoriumsexperiment die zwischen Temperatur-Feuchtigkeit und Entwicklung des Hausbockeies bestehenden Beziehungen untersucht. Dabei stellte sich heraus, daß die geringste Eimortalität bei 90—95% relativer Luftfeuchtigkeit eintritt. Die Höhe der Luftfeuchtigkeit verursacht auch Unterschiede in der Größe der Eilarven.
3. Bei Temperaturen von ca. 38,7°C starben die Eier 100prozent. ab. Bei 31,5°C und 90–95% relativer Luftfeuchtigkeit dauerte die Eientwicklung ca. 5,9 Tage. Die Dauer der Eientwicklung nimmt zu mit abnehmender Luftfeuchtigkeit. Der Entwicklungsnullpunkt für Hausbockeier liegt entsprechend dem Grad der Luftfeuchtigkeit annähernd zwischen 12,5 und 13,7°C.
4. Die biologischen Bemerkungen betreffen insbesondere Vermehrungsvermögen und Lebensdauer der Käfer.

Beiträge zur Ernährungsphysiologie der Larve des Hausbockkäfers (Hylotrupes bajulus L.).

Von

Dr. **Kurt Schuch.**

(Aus der Zweigstelle Kiel der Biologischen Reichsanstalt für Land- und Forstwirtschaft.)

(Mit 5 Abbildungen.)

Inhalt.

Seite

A. Vorbemerkung 547
B. Material 548
C. Über den Nahrungswert von Kiefernkernholz im Vergleich zu Splintholz . . 549
D. Über den Einfluß der Holzfeuchtigkeit auf das Wachstum und die Fraßtätigkeit der Larven 551
E. Über das Wachstum und die Freßleistung verschieden großer Larven . . . 555
F. Zusammenfassung der Ergebnisse 558

* * *

A. Vorbemerkung.

Die Larve des Hausbockkäfers ist unter dem Namen „großer Holzwurm“ als der Urheber von Zerstörungen im Gebälk der Dachgeschosse schon lange bekannt. Sie begegnete vor allen Dingen den Bauhandwerkern, die bei Wiederherstellungsarbeiten „wurmbefallene“ Hölzer auszuwechseln hatten. Von den Hausbesitzern wurde das Tier infolge seiner verborgenen Lebensweise im allgemeinen nicht beachtet. Da die Holzoberfläche nur die Schlupflöcher der Käfer zeigt, sie aber im übrigen von dem Insekt nicht beschädigt wird, blieben Unkundigen oft sogar schwere Schäden verborgen.

Im Jahre 1935 hat die Schleswig-Holsteinische Landesbrandkasse in ihrem Bezirk systematische Erhebungen über die Verbreitung des Hausbockkäfers und die Häufigkeit von Schadfällen durchführen lassen (Franzke, 1936). Nach diesen Untersuchungen muß man dem Käfer eine weit größere Bedeutung beimessen als bisher.

Insgesamt ließ die Landesbrandkasse 8118 Gebäude überprüfen. Bei 36 % wurde ein für den Hausbockkäfer typisches Befallsbild vorgefunden. Daß gelegentlich Verwechselungen mit dem Schadbild verwandter, weniger gefährlicher Käferarten, wie z. B. *Callidium violaceum* L., stattgefunden haben, ist anzunehmen.

Während in vielen Fällen die Schäden praktisch unbedeutend sind — wie weit es sich dabei um einen noch jungen Befall handelt, ließ sich nicht entscheiden —, liegen bei zahlreichen Gebäuden schwere Zerstörungen der Konstruktionshölzer des Dachgeschosses vor. Dem Verfasser sind mehrere 20—40 Jahre alte Häuser aus eigener Anschauung bekannt, in denen der „große Holzwurm" fast das gesamte Dackgebälk und die Deckenbalken dermaßen zerfressen hat, daß mit Rücksicht auf die Tragfähigkeit eine vollständige Erneuerung des Dachstuhles erforderlich ist.

Über den Lebensablauf und die Lebensgewohnheiten des Hausbockkäfers sind wir zurzeit nur äußerst lückenhaft unterrichtet. Untersuchungen über den Einfluß von Temperatur, Feuchtigkeit und Beschaffenheit der Nahrung auf die Entwicklung und Vermehrung des Schadinsektes liegen noch nicht vor.

B. Material.

Als Versuchstiere dienten ältere Larven. Die Materialbeschaffung war umständlich, da man die Tiere aus dem Gebälk nur mit großer Vorsicht unverletzt freilegen kann. Im Maximum wurden 92 Stück der verschiedensten Größe in einem Längenmeter Balken (Querschnitt 10×13 cm) gefunden. Am häufigsten waren die Larven in Hölzern aus Gebäuden unter 50 Jahren.

Die aus dem Holz herausgenommenen Tiere bringen sich bei gegenseitiger Berührung Bißwunden bei. Um das zu verhindern, setzt man sie am besten einzeln in kleine, mit etwas Wurmmehl beschickte Glasröhrchen. Hierin können sie einige Tage bis zur Verwendung im Keller aufbewahrt werden.

Unmittelbar nach dem Freilegen der Larven sind kleine Verletzungen nicht sichtbar. Sie werden aber nach einiger Zeit durch eine dunkle Wundschorfbildung deutlich. Die als verletzt erkannten Tiere blieben von den Versuchen ausgeschlossen.

Die Nahrung bestand aus Kiefernholz, das in Schleswig-Holstein vorzugsweise verarbeitet wird und daher in dieser Provinz die meisten Hausbockkäferschäden aufzuweisen hat.

Die Hölzer jeder Versuchsreihe wurden aus derselben Stammdiele geschnitten. Auf diese Weise erhielten die Tiere eine Nahrung von möglichst gleicher Beschaffenheit. Über Herkunft und Fällungszeit des Holzes konnten keine genauen Feststellungen gemacht werden. Das Lagerungsalter wurde auf höchstens 2 Jahre geschätzt.

C. Über den Nahrungswert von Kiefernkernholz im Vergleich zu Splintholz.

Bei Kiefernholz erstrecken sich die Zerstörungen durch Hausbockkäferlarven fast ausschließlich auf den Splint. Nur bei fortgeschrittenem Schaden finden sich einzelne Larvengänge auch im Kernholz. In dieser Zone haben sie häufig einen auffallend großen Querschnitt und sind dann in der Regel Verpuppungsgänge. Diese enthalten zum Unterschied von den Ernährungsgängen gewöhnlich kein Wurmmehl und sind auch leicht kenntlich an groben Holzspänen, mit denen der Ausgang der Puppenwiege bis zum Schlüpfen des Käfers verstopft ist. Gelegentlich, meist erst bei völliger Zerstörung der Splintholzzone, liegen im Kernholz auch mit Wurmmehl angefüllte Fraßgänge, die von Larven herzurühren scheinen, welche auf der Suche nach Nahrung in den Kern eingedrungen sind. Aus dieser Feststellung ergibt sich die praktisch bedeutungsvolle Frage, ob und inwieweit Kernholz den Larven als Nahrung dienen kann.

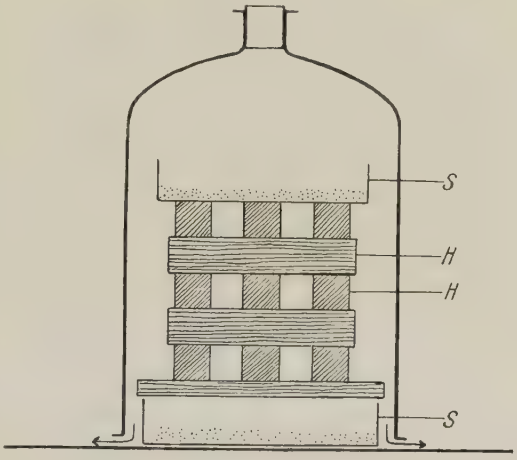

Abb. 1. Versuchsanordnung. S Salzschale, H Versuchsholz. (1/6 natürlicher Größe.)

Die Versuchshölzer bestanden entweder nur aus Kern oder aus Splint und hatten eine Größe von $3 \times 5 \times 15$ cm. In zimmertrockenem Zustand ($T = 17—21^0$ C; r. F. = 40 bis 50 %) betrug das spezifische Gewicht der Splinthölzer 0,49—0,55 g, das der Kernhöler 0,46 bis 0,76 g. Das leichteste Kernholz umfaßte die ältesten Jahresringe.

In jedes Holzstück wurde eine Larve von bekanntem Gewicht (0,0070 bis 0,0196 g) gesetzt, und zwar in ein Bohrloch an der Stirnseite des Holzes. Um ein Herausfallen des Versuchstieres zu verhindern, wurde die Höhle mit Zellstoff verschlossen.

Die Hölzer lagen während des Versuches (135 Tage) im Zimmer ($T = 16 — 23{,}5^0$ C, im Mittel $20{,}8^0$ C) bei einer relativen Feuchtigkeit von etwa 78 %. Als feuchte Kammern dienten Glasglocken (Abb. 1). Entstehende Kohlensäure konnte nach unten abfließen. Zur Konstanthaltung der Wasserdampfspannung wurde wäßriger NaCl-Brei benutzt. Um ein Überwandern der Tiere zu verhindern, waren die Hölzer durch Glasstreifen voneinander getrennt.

Ergebnis: Von den im Splintholz angesetzten 11 Larven hatten 10 an Gewicht zugenommen. Der Zuwachs betrug im Minimum

Tabelle 1.

1	2	3	4	5	6	7	8
Nr.	Holz	Spezifisches Gewicht des Holzes g	Larvengewicht bei Versuchs- anfang g	ende g	Gewichtszunahme in % des Anfangsgewichts	Gewicht des erzeugten Wurmmehls g	Bemerkungen
1	Splint	0,49	0,0130	0,0211	62,3	0,6494	
2	„	0,49	0,0070	0,0118	68,5	0,3263	
3	„	0,49	0,0156	0,0288	84,6	0,9586	
4	„	0,49	0,0182	0,0236	29,6	0,9781	
5	„	0,50	0,0188	0,0254	35,1	0,8525	
6	„	0,52	0,0116	0,0209	80,1	0,6474	
7	„	0,53	0,0145	0,0234	61,3	0,6352	
8	„	0,54	0,0186	0,0259	39,3	0,6820	
9	„	0,54	0,0164	0,0235	43,2	0,5651	
10	„	0,54	0,0174	0,0266	52,8	0,4784	
11	„	0,55	0,0182	0,0164	— 9,8	0,2717	
12	Kern	0,46	0,0115	0,0089	— 22,6	0,1554	
13	„	0,46	0,0196	0,0196	0	0,5887	
14	„	0,47	0,0114	0,0132	15,7	0,3434	
15	„	0,48	0,0122	0,0101	— 17,2	0,2188	
16	„	0,48	0,0106	0,0090	— 15,0	0,2609	
17	„	0,50	0,0156	0,0143	— 8,3	0,5720	
18	„	0,52	0,0088	0,0093	5,6	0,1143	
19	„	0,53	0,0188	0,0206	9,5	0,4865	
20	„	0,53	0,0158	0,0146	— 7,5	0,3646	
21	„	0,54	0,0132	0,0121	— 8,3	0,3523	
22	„	0,55	0,0132	0,0112	— 15,1	0,2202	
23	„	0,56	0,0132	0,0129	— 2,2	0,3437	
24	„	0,57	0,0184	0,0141	— 23,3	0,2216	
25	„	0,57	0,0114	—	—	Fraßspuren	Larve tot
26	„	0,65	0,0195	—	—	„	„ „
27	„	0,70	0,0120	—	—	Fraßspuren	„ „
28	„	0,73	0,0112	—	—	nicht be-	„ „
29	„	0,73	0,0112	—	—	stimmt	„ „
30	„	0,73	0,0104	—	—	nachweis-	„ „
31	„	0,74	0,0124	—	—	bar	„ „
32	„	0,76	0,0144	—	—	Fraßspuren	„ „

29,6%, im Maximum 84,6% und im Mittel 55,6% des Anfangsgewichts (Tabelle 1, Spalte 6). Dagegen war im Kernholz nur bei 3 von 21 Tieren eine Gewichtszunahme festzustellen, im Maximum um 15,7%. Eine Larve hatte ihr Anfangsgewicht beibehalten, 9 hatten abgenommen (im Maximum um 23,3%), und 8 Tiere, nämlich die im schwersten Kernholz angesetzten (spezifisches Gewicht von 0,57 g aufwärts), waren tot und hatten kaum Fraßspuren hinterlassen. Der hohe Harzgehalt des Holzes war hier wahrscheinlich die Ursache für das Absterben der

Versuchstiere. Die leichteren Kernhölzer waren zum Teil erheblich zerfressen, selbst von Larven, für die eine Gewichsabnahme festgestellt wurde (Tabelle 1, Spalte 7). Kotwalzen im Wurmmehl bewiesen, daß die Tiere Kernholz in den Darm aufgenommen hatten.

Nach dem vorliegenden Versuchsergebnis können die Hausbockkäferlarven außer Splintholz auch Kernholz angreifen. Eine Gewichtszunahme fand bei Ernährung mit Kernholz aber nur in Ausnahmefällen statt und war bedeutend geringer als bei Splintholznahrung. Der Befall des Kiefernholzes durch den Hausbockkäfer muß somit nach Zerstörung der Splintholzzone zwangsläufig zurückgehen.

D. Über den Einfluß der Holzfeuchtigkeit auf das Wachstum und die Fraßtätigkeit der Larven.

Die Hausbockkäferlarven bewohnen im Dachraum in der Regel lufttrockenes Holz. Diese Lebensweise der Tiere verleitet leicht zu der Ansicht, daß die Holzfeuchtigkeit nur von geringem Einfluß ist. Eckstein (1935) schreibt sogar: „Feuchtigkeit als Faktor in der Biologie des Hausbockes scheidet, da er wie gesagt, nur in trockenem Holze vorkommt, aus.“ Tatsächlich enthält aber lufttrockenes Holz infolge seiner großen wasserhaltenden Kraft stets eine beachtliche Menge Wasser. Dieser Wassergehalt ist abhängig von Feuchtigkeit und Temperatur der Umgebung und kann bei einem genügend starken und nachhaltigen Wechsel beider Faktoren erheblichen Schwankungen unterliegen.

In welcher Weise die Hausbockkäferlarven auf die Holzfeuchtigkeit reagieren, war bisher völlig unbekannt, muß aber zum Verständnis der Massenvermehrung des Käfers geklärt werden. Die Untersuchungen des Verfassers über die Temperatur-Feuchtigkeitsreaktionen der Larven haben wegen der langsamen Entwicklung des Insekts und der dadurch bedingten Langwierigkeit der Experimente bis jetzt erst zu einem Teilergebnis geführt.

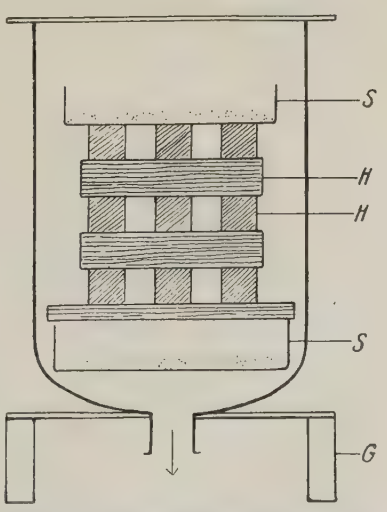

Abb. 2. Versuchsanordnung. S Salzschale, H Versuchsholz, G Holzgestell. (1/6 nat. Größe.)

Versuchstechnisch bestand die Aufgabe darin, Larven in Hölzern mit verschiedenem Wassergehalt fressen zu lassen. Unter Ausnutzung der hygroskopischen Eigenschaften des Holzes war das in einfacher Weise durch Lagerung der besetzten Hölzer in verschieden feuchter Luft zu erreichen. Als Feuchtigkeitsräume wurden

Glasglocken benutzt, die hier zum Unterschied von der in Abb. 1 wiedergegebenen Versuchsanordnung umgekehrt auf einem Holzgestell ruhten (Abb. 2). Die weite Öffnung war mit einer Glasplatte abgedeckt, während der nach unten gerichtete Tubus zur Lufterneuerung offen blieb. Die mit Glasstreifen voneinander getrennten Hölzer lagen in derselben Weise wie in Abb. 1 zwischen 2 Salzschalen. Die unterste Schale war von der Glockenwand durch dicke Pappstreifen abgerückt, damit ein Luftwechsel stattfinden konnte. Zur Konstanthaltung der Wasserdampfspannung dienten konzentrierte Salzlösungen mit überschüssiger fester Substanz, und zwar entsprechend den gewünschten Feuchtigkeitsstufen: $CaCl_2 . 6 H_2O$, $Ca(NO_3)_2$, NaCl, KNO_3 und K_2SO_4. Diese Salze bedingen bei 20° C relative Luftfeuchtigkeiten von: 34, 56, 78, 93 und 99%. Die Abweichungen von diesen durch die physikalischen Daten der Salze gegebenen Werten wurden im Zuchtraum durch Anordnung zweier Salzschalen übereinander in möglichst engen Grenzen gehalten.

Die aus Kiefernsplint geschnittenen Versuchshölzer hatten eine Größe von 2,9 × 2,9 × 15 cm. Bei Versuchsbeginn waren sie zimmertrocken Das Gewicht der Larven lag zwischen 0,0208 und 0,0416 g. 50 Hölzer wurden mit je einer Larve besetzt und hinsichtlich der Größe der Tiere gleichmäßig auf die 5 Feuchtigkeitsstufen verteilt. Außerdem kamen in jeden Zuchtraum noch 3 unbesetzte Hölzer von behanntem Gewicht, deren Wassergehalt nach Abbruch des Versuches bestimmt wurde. Die Wasserbestimmung erfolgte nach der Xylolmethode von Aufhäuser.

Der Versuch dauerte 130 Tage und lief bei Zimmertemperatur (T = 16—23,5° C, im Mittel 20,8° C) ab.

Ergebnis: Bei Versuchsende betrug die durchschnittliche Holzfeuchtigkeit in Stufe 5 (34% r. F.) 7,5% des Holztrockengewichts, in Stufe 1 (99% r. F.) 23,9%. Dazwischen ordnen sich die übrigen Werte ein (Tabelle 2, Spalte 3 und Abb. 3).

Tabelle 2.

1	2	3	4	5	6	7	8
Feuchtigkeitsstufe	% relat. Luftfeuchtigkeit	Wassergehalt des Holzes in % des Trockengewichts	Gewichtszunahme der Larven in % des Anfangsgewichts		Wurmmehlgewicht	Wurmmehlgew. / Anfangsgewicht	Wurmmehlgew. / Gew.-Zunahme
			im Durchschnitt	extreme Werte	im Durchschnitt		
1	99	23,9	120,3	51,9—276,6	1,9584 g	63,8	53,0
2	93	19,9	94,5	30,2—153,7	1,8146 „	60,7	64,2
3	78	14,3	55,5	11,1—105,8	1,3932 „	45,8	84,9
4	56	10,0	24,2	—15,1— 68,6	0,6666 „	22,4	92,7
5	34	7,5	13,1	—10,3— 22,1	0,5047 „	16,5	126,4

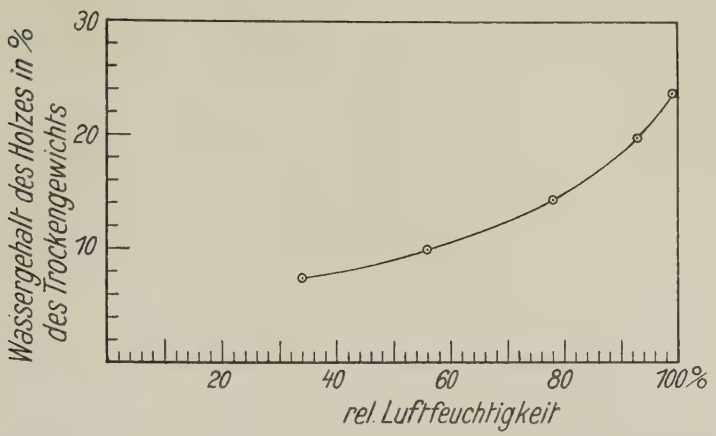

Abb. 3. Abhängigkeit des Wassergehaltes der Versuchshölzer von der Luftfeuchtigkeit bei Zimmertemperatur.

Die Gewichtszunahme der Larven zeigte sich in hohem Maße abhängig von dem Feuchtigkeitsgehalt der Nahrung (Tabelle 2, Spalte 4 und Abb. 4a). Einer durchschnittlichen Zunahme von 13,1% des Anfangsgewichts bei 7,5% Holzfeuchtigkeit steht eine Zunahme von 120,3% bei einem Wassergehalt des Holzes von 23,9% gegenüber.

Bei Versuchsbeginn lag der Feuchtigkeitsgehalt der Hölzer zwischen 7,5 und 10%. Demnach mußte in den Stufen 1—4 (Tabelle 2) bis zur Einstellung des Gleichgewichts Wasser aufgenommen, in Stufe 5 hingegen abgegeben werden. Da die Wasseraufnahme erfahrungsgemäß schnell erfolgt, kann für die Stufen 1—4 der ermittelte Wassergehalt praktisch dem Feuchtigkeitsgrad gleichgesetzt werden, der während des Versuches bestand. Das gilt aber nicht für die Stufe 5. Hier hat das Holz sicher noch längere Zeit über 7,5% Wasser enthalten. Dieser Versuchsfehler kommt in der vom Gesamtbild leicht abweichenden Lage des Zuwachswertes der Larven für die Stufe 5 zum Ausdruck (Abb. 4a).

Die Gewichtszunahme der Einzeltiere schwankte innerhalb derselben Feuchtigkeitsstufe beträchtlich (Tabelle 2, Spalte 5). Je höher der Wassergehalt war, um so mehr liegen die Extreme auseinander. Es steigen aber die maximalen und minimalen Werte ebenso wie die Mittelwerte mit der Feuchtigkeit deutlich an.

Die Sterblichkeit der Versuchstiere war gering. Nur in Stufe 4 (56% r. F.) waren von 10 Larven 2 tot.

Eine Gewichtsabnahme hatte in Stufe 4 bei 2 Tieren stattgefunden, in Stufe 5 (34% r. F.) in einem Falle.

Mit dem vorliegenden Ergebnis ist für die Hausbockkäferlarven die Abhängigkeit der Gewichtszunahme vom Wassergehalt der Nahrung eindeutig bewiesen.

Unter den gegebenen Versuchsbedingungen hatte eine Erhöhung der Holzfeuchtigkeit eine Beschleunigung des Wachstums zur Folge. Versuche mit Junglarven führten zu entsprechenden Ergebnissen.

Mit der Wachstumsbeschleunigung der Larven in Holz von höherem Feuchtigkeitsgehalt schritten auch die Zerstörungen schneller fort. Zur Darstellung dieser

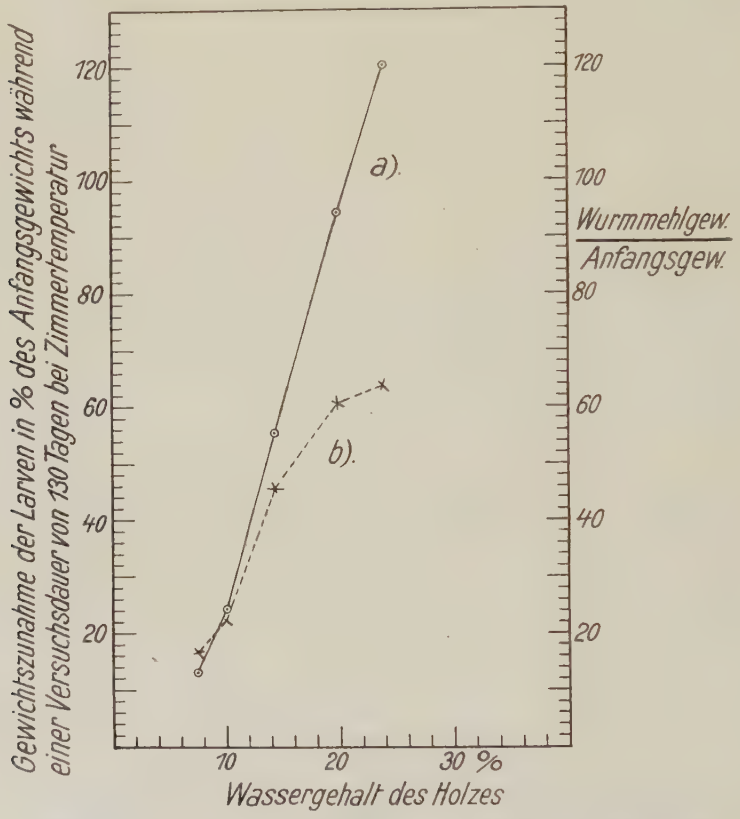

Abb. 4. a) Gewichtszunahme der Larven in Abhängigkeit vom Wassergehalt des Holzes (———). b) Menge des zerstörten Holzes in Abhängigkeit von seinem Wassergehalt (- - - -).

Beziehungen wurde das Gewicht des erzeugten Wurmmehls bestimmt. Da es verschiedenen Feuchtigkeitsstufen entstammte, mußte es zunächst auf gleichen Trockenheitsgrad gebracht werden.

Die Wurmmehlmenge, welche während der Versuchsdauer von 130 Tagen durchschnittlich von einem Tier erzeugt wurde, steigt an von 0,5047 g in der Stufe 5 bis auf 1,9584 g in Stufe 1 (Tabelle 2, Spalte 6) und der Quotient $\frac{\text{Wurmmehlgewicht}}{\text{Anfangsgewicht}}$ von 16,5 auf 63,8 (Spalte 7). Dieser Wert, in dem die Holzzerstörung auf dasselbe Larvenausgangs-

gewicht bezogen ist, nimmt, wie Abb. 4 b zeigt, nicht in demselben Maße zu wie das Gewicht der Tiere. Entsprechend nimmt auch der Quotient $\frac{\text{Wurmmehlgewicht}}{\text{Gewichtszunahme}}$ mit steigendem Wassergehalt des Holzes ab (Tabelle 2, Spalte 8). Ob die Divergenz auf eine erhöhte Wasseraufnahme oder auf eine bessere Ausnutzung der Nahrung zurückgeführt werden muß, ist noch nicht geklärt.

Über das Verhalten der Tiere in ausgesprochen nassem Holz fehlen noch genaue Feststellungen. Gelegentliche Benetzungen durch Regenwasser, wie sie bei Undichtigkeiten eines Daches möglich sind, scheinen aber den Tieren vorteilhaft zu sein.

Zur Beurteilung der Massenvermehrung des Hausbockkäfers müssen die im Laboratorium gewonnenen Ergebnisse über die Reaktionen der Larven auf Umweltfaktoren notwendig ergänzt werden durch Ermittlung der im natürlichen Lebensraum vorhandenen Bedingungen. Schwankungen in der Holzfeuchtigkeit liegen hier sicherlich vor. Da sich der jahreszeitliche Temperaturwechsel in verstärktem Maße im Dachraum auswirkt und die relative Feuchtigkeit mit ansteigender Temperatur sinkt, ändert sich in gleichem Sinne auch die Holzfeuchtigkeit. In welchen Grenzen das geschieht, läßt sich noch nicht sagen. Noch größere Beachtung verdienen Unterschiede im Dachraumklima verschiedener Häuser. Ob diese Unterschiede, die z. B. durch Lage, Bauart, Bedachung, Beheizung und Verwendung der Gebäude bedingt sein können, groß genug sind, um die Massenvermehrung des Hausbockkäfers bei sonst gleichen Voraussetzungen wesentlich zu beeinflussen, entzieht sich noch der Beurteilung.

E. Über das Wachstum und die Freßleistung verschieden großer Larven.

Die verborgene Lebensweise der Hausbockkäferlarven und ihre mehrjährige Entwicklung erschweren die Untersuchungen über die Anzahl der Larvenstadien und die Geschwindigkeit, mit der sie durchlaufen werden, ganz erheblich. Zurzeit wissen wir darüber noch nichts. Es wurde deshalb lediglich die Gewichtszunahme verschieden großer Larven nach einer bestimmten Zeit ermittelt. Die Entwicklungsgeschwindigkeit blieb völlig unberücksichtigt.

Hausbockkäferlarven sind beim Schlüpfen etwa 0,0002 g schwer. Im erwachsenen Zustand wogen sie maximal 0,376 g. Die Versuchstiere hatten ein Gewicht von 0,0042—0,1764 g und waren so ausgesucht, daß sich 5 Größenordnungen zusammenstellen ließen (Tabelle 3, Spalte 4).

Die aus Kiefernsplint geschnittenen Versuchshölzer hatten eine Größe von $3 \times 5 \times 15$ cm. Sie wurden mit je einer Larve besetzt und standen 135 Tage im Zimmer ($T = 16$—$23{,}5^\circ$ C, im Mittel $20{,}8^\circ$ C) bei einer relativen Feuchtigkeit von etwa 78%.

Tabelle 3.

1	2	3	4	5	6	7	8
Größenordnung	Zahl der Larven	Larvengewicht bei Versuchsanfang		Gewichtszunahme	Gewichtszunahme in % des Anfangsgewichts		Gewicht des Wurmmehls
		im Durchschnitt g	extreme Werte g	im Durchschnitt g	im Durchschnitt %	extreme Werte %	im Durchschnitt g
1	7	0,0057	0,0042—0,0070	0,0036	63,7	21,4—108,3	—
2	11	0,0159	0,0116—0,0188	0,0082	51,6	29,6— 84,6	0,7163
3	7	0,0469	0,0456—0,0487	0,0311	66,4	34,9— 90,3	1,7209
4	8	0,0718	0,0664—0,0760	0,0405	56,3	15,7— 95,0	2,4723
5	10	0,1378	0,1069—0,1764	0,0909	65,9	33,6—163,1	4,0923

Ergebnis: Die am Versuchsende festgestellte absolute Gewichtszunahme der Tiere steigt mit der Größenordnung der Larven an (Tabelle 3, Spalte 5). Die Mittelwerte liegen, wie Abb. 5 zeigt, dicht bei einer Geraden, und der auf das Anfangsgewicht bezogene relative Zuwachs schwankt bei allen 5 Gruppen nur zwischen 51,6 und 66,4 %.

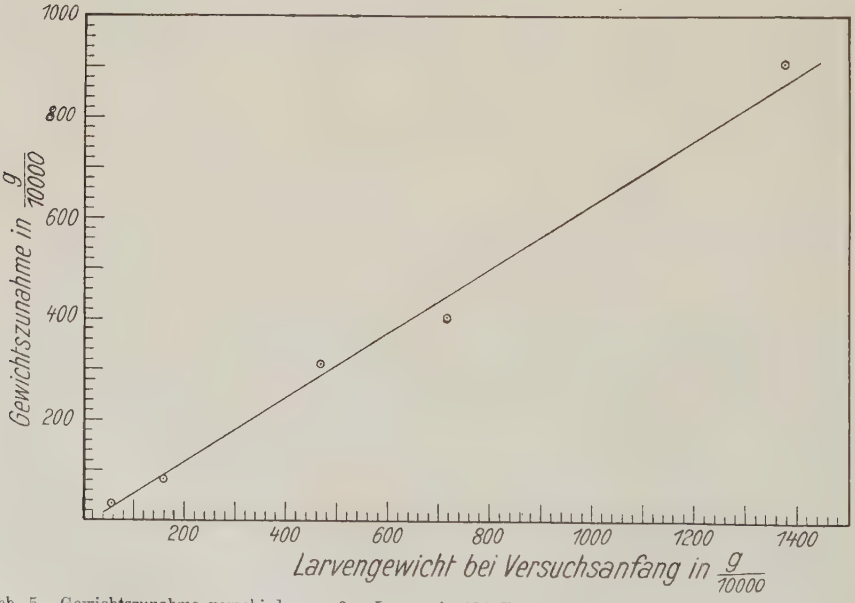

Abb. 5. Gewichtszunahme verschieden großer Larven in 135 Tagen bei Zimmertemperatur und 78 % r. F. ⊙ = Mittelwerte aus Serien von 7—11 Tieren.

Der Zuwachs der Einzeltiere weicht von den Mittelwerten z. T. stark ab, liegt aber, von einer einzigen Larve der Gruppe 5 abgesehen, in jeder Serie innerhalb der gleichen Breite (15,7—108,3 %).

Tabelle 4.

1	2	3	4	5	6	7
Larve	Larvengewicht bei Versuchs-		Gewichtszunahme der Larven	Gewichtszunahme in % des Anfangsgewichts	Gewicht des Wurmmehls	Wurmmehlgewicht / Gewichtszunahme
	anfang	ende				
	g	g	g		g	g
1	0,1208	0,3179	0,1971	163,1	4,6075	23,3
2	0,1654	0,2973	0,1319	79,7	4,3426	32,9
3	0,1646	0,2824	0,1178	71,5	5,8181	49,3
4	0,1210	0,2032	0,0822	67,9	3,7278	45,3
5	0,1352	0,2170	0,0818	60,5	5,1719	63,2
6	0,1769	0,2722	0,0953	53,8	3,8884	40,8
7	0,1069	0,1585	0,0516	48,2	3,7129	71,9
8	0,1205	0,1703	0,0498	41,3	3,1460	63,1
9	0,1578	0,2222	0,0644	40,8	3,2251	50,0
10	0,1097	0,1466	0,0369	33,6	3,2831	88,9

In der Tabelle 4 sind die Einzelwerte für die Larven der Größenordnung 5 zusammengestellt und nach der relativen Gewichtszunahme der Tiere (Spalte 5) geordnet. Auffälligerweise nimmt mit abnehmendem Gewichtszuwachs der Quotient $\frac{\text{Wurmmehlgewicht}}{\text{Gewichtszunahme}}$, wenn auch nicht ausnahmslos, so doch deutlich zu. Im Minimum beträgt er 23,3, im Maximum 88,9 (Spalte 7). Ähnliche Beziehungen bestehen in der Größenordnung 4 (Tabelle 5) und in den übrigen Gruppen.

Tabelle 5.

1	2	3	4	5	6	7
Larve	Larvengewicht bei Versuchs-		Gewichtszunahme der Larven	Gewichtszunahme in % des Anfangsgewichts	Gewicht des Wurmmehls	Wurmmehlgewicht / Gewichtszunahme
	anfang	ende				
	g	g	g		g	
1	0,0760	0,1482	0,0722	95,0	3,3655	46,6
2	0,0700	0,1313	0,0613	87,5	3,8096	62,1
3	0,0668	0,1233	0,0565	84,5	2,8329	50,1
4	0,0664	0,1081	0,0417	62,8	2,2404	53,7
5	0,0745	0,1063	0,0318	42,6	2,1230	66,7
6	0,0718	0,1013	0,0295	41,0	1,2160	41,2
7	0,0740	0,0932	0,0192	25,9	2,5620	133,4
8	0,0754	0,0873	0,0119	15,7	1,6294	136,9

Die unterschiedliche Gewichtszunahme kann folglich nicht mit Unterschieden in der Freßlust der Tiere begründet werden. Es müssen in erster

Linie andere Faktoren maßgebend sein, unter denen der Nahrungswert des Holzes der nächstliegende ist und vielleicht auch den Ausschlag gibt. Eine genaue Abgrenzung dieses Faktors ist noch nicht möglich. Verschiedene Beobachtungen lassen aber vermuten, daß der Nahrungswert des Splintholzes auffallend stark wechselt und schon in unmittelbar benachbarten Teilen verschieden sein kann.

Die durchschnittliche Freßleistung nahm mit der Größe der Tiere zu (Tabelle 3, Spalte 8). Im Maximum erzeugte eine Larve mit dem Anfangsgewicht 0,1646 g in 135 Tagen 5,8 g Wurmmehl (lufttrocken bei 55—65% r. F.). Das spezifische Gewicht des Versuchsholzes betrug in diesem Falle etwa 0,5 g.

F. Zusammenfassung der Ergebnisse.

Im Kiefernholz erstrecken sich die Zerstörungen durch Hausbockkäferlarven erfahrungsgemäß fast lediglich auf den Splint. Nur vereinzelt finden sich bei stark beschädigten Hölzern auch Larvengänge im Kern. Versuche haben ergeben, daß die Tiere bei ausschließlicher Ernährung mit Kernholz nicht selten zugrunde gehen und häufig kümmern, allerdings auch an Gewicht zunehmen können. Dieser Zuwachs ist aber erheblich geringer als bei Ernährung mit Splintholz.

Das Wachstum der Larven ist in hohem Maße abhängig von dem Feuchtigkeitsgehalt der Nahrung. Bei Zimmertemperatur hatte eine Erhöhung der Feuchtigkeit eine Beschleunigung des Wachstums zur Folge. In Holz mit 7,5% Wassergehalt betrug die Gewichtszunahme nach 130 Tagen im Durchschnitt 13,1% des Anfangsgewichts, in Holz mit 23,9% Wassergehalt dagegen 120,3%.

Mit der Wachstumsbeschleunigung der Larven in Holz von höherem Feuchtigkeitsgehalt schritten auch die Zerstörungen schneller fort, nahmen aber nicht in demselben Maße zu wie das Gewicht der Tiere.

Die absolute Gewichtszunahme während der Versuchsdauer stieg mit der Größe der Tiere an. Die Mittelwerte sind einer Geraden genähert. Entsprechend der Gewichtszunahme nahm auch die Freßleistung der Larven mit ihrer Größe zu. Bei Zimmertemperatur und 78% relativer Luftfeuchtigkeit erzeugte im Höchstfalle ein Tier mit dem Anfangsgewicht 0,1646 g in 135 Tagen 5,8 g Wurmmehl. Das spezifische Gewicht des Versuchsholzes betrug etwa 0,5 g.

Literatur.

Eckstein, K., Der Hausbock *Hylotrupes bajulus* L. Vedag-Buch 1935, Vereinigte Dachpappenfabriken A.-G., Berlin W 35.

Franzke, A., Gefährdung des deutschen Gebäudebestandes durch den Hausbockkäfer? Beilage zur Norddeutschen Hausbesitzer-Zeitung 1936, Nr. 2.

Untersuchungen über die Vitalität zweier Stämme von Habrobracon juglandis Ashmead unter verschiedenen Bedingungen.

Von

Erika Hoppe.

(Aus dem Zoologischen Institut der Universität Rostock.)

(Mit 7 Abbildungen.)

Inhaltsverzeichnis. Seite

1. Einleitung 559
2. Material, Zuchttechnik und Vorbehandlung der Zuchten 560
3. Untersuchung und Feststellung der Eigenschaften beider Zuchten 562
4. Lebensdauer der Imagines beider Zuchten bei verschiedener Temperatur und Nahrung 572
5. Einfluß verschiedener Temperatur und Luftfeuchtigkeit auf die Lebensdauer von Habrobracon 574
6. Lebensdauer von Habrobracon in Tageslicht und in Dunkelheit 576
7. Zusammenfassung 576
8. Schriftenverzeichnis 577

* * *

Einleitung.

Der Einfluß der Umweltfaktoren auf die Vitalität der Insekten ist seit jeher der Gegenstand zahlreicher Untersuchungen. Über die Frage nach dem Temperaturoptimum des Lebens und seine Beeinflußbarkeit findet sich bei Kozhantschikow (1934) eine eingehende Literaturbearbeitung.

Die geographische Verbreitung der Insekten hängt zweifellos aufs engste mit der Lage des vitalen Optimums zusammen. Timoféeff-Ressovsky (1933) vergleicht zwei Drosophila-Arten, die eine fast kosmopolitische Verbreitung zeigen und häufig nebeneinander vorkommen. Bei Untersuchung der Vitalität stellte sich heraus, daß *Drosophila funebris* sich bei normaler Temperatur (24—26 ° C) nur gering vermehrt. Sinkt die Temperatur, so steigt die Vitalität von *Drosophila funebris,* während die von *Drosophila melanogaster*

sinkt. *Drosophila melanogaster* hat also ein höheres Temperaturoptimum als *Drosophila funebris,* aber diese ist dafür tieferen Temperaturen gegenüber resistenter. Bei niederer Temperatur wird daher *Dros. funebris* die *Dros. melanogaster* verdrängen, während bei hoher Temperatur der umgekehrte Fall eintritt. Der trotz fast gleicher optimaler Lebensbedingungen bestehende Unterschied der Vitalität ist also der Faktor, der im Kampf ums Dasein Sieg oder Unterliegen bedeutet.

Maercks unternahm 1933 Untersuchungen mit den Eiern von *Habrobracon juglandis,* mit dem Ziel, die Wirkung von Temperatur und Luftfeuchtigkeit auf die Dauer der Embryonalentwicklung und die Höhe der Eisterblichkeit zu erfassen. Als Zuchtmaterial verwandte er Schlupfwespen, von denen ein Teil einige Wochen im Eisschrank gestanden hatte, der andere Teil dagegen bei hoher Temperatur gezogen war. Die Nachkommen zog Maercks 2 Generationen lang bei 20° auf, und 3 Generationen lang in 22° C. Mit diesen Tieren wurden die Hauptversuche unternommen. Es zeigte sich jedoch, daß große individuelle Unterschiede in der Vitalität der ♀♀ der zu untersuchenden Zucht bestanden. Bei genaueren Untersuchungen muß man also auf jeden Fall von einem einheitlichen Material ausgehen.

Aufgabe dieser Arbeit soll es nun sein, zu untersuchen, ob und wieweit sich 2 Zuchten derselben Art, und zwar von *Habrobracon juglandis,* in ihrer Vitalität unterscheiden, wenn jede der beiden Zuchten an eine andere Zuchttemperatur im Verlaufe einer Anzahl von Generationen gewöhnt worden ist. Zur Kennzeichnung der Vitalität wurden Lebensdauer, Eizahl und Entwicklungsfähigkeit der Eier herangezogen. Es wurde im Gegensatz zu Timoféeff-Ressovsky die Vitalität nicht von der Zucht aus, sondern vom einzelnen Tier aus betrachtet.

Material, Zuchttechnik und Vorbehandlung der Zuchten.

Das Ausgangsmaterial für die Untersuchungen waren 2 verschiedene Stammzuchten von *Habrobracon juglandis* Ashmead, eine W-Zucht und eine K-Zucht.

Die W-Zucht übernahm ich von Herrn Dozenten Dr. Schlottke im Zoologischen Institut Rostock. Seit etwa Mai 1933 sind die Tiere ständig in 30° C gehalten worden und nur in Inzucht vermehrt worden. Bei orientierenden Vorversuchen, die sich über 5 Generationen hin erstreckten, wurden Lebensdauer, Eizahl und Entwicklung der Eier beobachtet, und es zeigten sich keine wesentlichen Unterschiede zwischen den einzelnen Tieren.

Die andere Zucht erhielt ich von Herrn Regierungsrat Janisch, Berlin-Dahlem, der mir freundlicherweise einige Paare seiner Stammzucht überließ. Für diese zunächst fremde Zucht wurde die Zuchttemperatur von 23° C gewählt. Um für die Hauptversuche ein möglichst einwandfreies Material zu erhalten, wurde eine weibliche Puppe ausgewählt und gesondert gehalten. Das schlüpfende ♀ wurde nicht

begattet, und es legte demzufolge parthenogenetisch Eier, aus denen nur ♂♂ schlüpften. Diese ♂♂ wurden mit dem Mutterweibchen rückgekreuzt. Danach legte das Mutterweibchen befruchtete Eier, aus denen ♀♀ und ♂♂ schlüpften, die dann den Grundstock der zu untersuchenden Tiere der K-Zucht bildeten. Vor Beginn der Hauptversuche wurde die Zucht zur Eingewöhnung 5 Generationen lang in 23 ° C gehalten und beobachtet.

Die Stammzuchten sind in Glasschalen von 5 cm Durchmesser und 2 cm Höhe gehalten worden. Verschlossen wurden die Schalen mit passenden Glasplatten, die mit Plastilin befestigt wurden. Die W-Zucht befand sich ständig in einem mit Gas geheizten Thermostaten von 30 ° C ± 0,5. Die K-Zucht hielt ich in einem elektrischen Thermostaten von 23 ° C ± 0,3. Die Temperaturen waren also bis auf wenige Zehntelgrade Schwankung konstant.

Zu jeder Versuchsreihe wurden die ♀♀ jeder Zucht einzeln in kleinere Glasschälchen von 2 cm Durchmesser und 1 cm Höhe gesetzt, die ebenfalls mit passenden Glasplatten durch Plastilin verschlossen wurden. Bei Versuchen in 30 ° C erhielt jedes ♀ täglich 2 Mehlmottenraupen, und bei Untersuchungen in 23 ° C jedes ♀ täglich eine Raupe. Die Mehlmotten wurden in Einmachegläsern gezogen und mit Haferflocken gefüttert. Es war stets eine genügende Menge von ausgewachsenen Raupen vorhanden, die sich am besten als Futter für diese Schlupfwespen eignen. Bei allen Untersuchungen mit *Habrobracon* ist es sehr wesentlich, stets einwandfreies, gleiches Raupenmaterial zu verwenden, um Unregelmäßigkeiten in der Zucht zu vermeiden.

Bei der täglichen Kontrolle wurden die Glasdeckel von den Schälchen entfernt und zunächst das ♀ in ein bereitstehendes frisches Schälchen mit 1 bezw. 2 lebenden Mehlmottenraupen gesetzt. Dann wurden unter einem Binokular die gelähmten Raupen mit einer Nadel vorsichtig hochgehoben, beiseitegeschoben oder gewendet und die abgelegten Eier gezählt, und danach die Raupen wieder in ihre alte Lage gebracht. Die glänzend, milchig-weißen Eier waren auf dem dunklen Untergrund stets gut zu erkennen. Mit der Ablage der Eier — sowohl der lebensfähigen wie der tauben Eier — ist ein Stoffverbrauch seitens der ♀♀ verbunden. Daher muß man bei der Untersuchung der Vitalität auch die tauben Eier berücksichtigen. So wurden hier, im Gegensatz zu Maercks (1933), der wie Timoféeff-Ressovsky die Vitalität im wesentlichen durch die Vermehrungsrate bestimmt sieht, die tauben Eier mitgezählt. Auch ist es wohl wesentlich, daß die ♀♀ täglich frische ungelähmte Mehlmottenraupen erhalten und nicht bereits gelähmte, wie sie Maercks (1933) zu seinen Versuchen verwandte, denn die natürliche Aufeinanderfolge der Instinkthandlungen fordert zunächst den Stich der Schlupfwespe, um die Beute zu lähmen, dann erfolgt die Eiablage. Die ♀♀ begannen gleich am ersten Tag Eier zu legen, am letzten Tag vor dem physiologischen Alterstod wurden gewöhnlich keine Eier mehr abgelegt. Die Sterblichkeit während der Ent-

wicklung wurde durch Vergleich der Zahl der Larven mit der Zahl der schlüpfenden Imagines festgestellt.

Um bei den Untersuchungen über die Lebensdauer einheitliches Material zu haben, wurden diejenigen Imagines verwandt, die aus Eiern der ersten 4 Legetage des Muttertieres stammten.

Zu den Versuchen über den Einfluß der relativen Luftfeuchtigkeit wurde außer den Temperaturen 30 ° C und 23 ° C noch die Temperaturstufe von 27 ° C eingeschaltet, die mit Hilfe eines elektrischen Thermostaten erreicht wurde. In eine fest verschließbare Petrischale, deren Ränder mit Vaseline bestrichen waren, wurden die zu untersuchenden ♂♂ in ein kleineres Glasgefäß mit luftdurchlässigem Deckel gesetzt. Daneben befand sich in der Petrischale das Hygrometer, und außerdem, bei hochprozentiger Feuchtigkeit eine Schale mit H_2O dest., oder bei möglichst geringer Feuchtigkeit eine Schale mit Calciumchlorid (nach Zwölfer 1932).

Bei den Versuchen über den Einfluß verschiedener Temperatur, Feuchtigkeit und Lichtintensität auf die Lebensdauer der Imagines verwandte ich jeweils 24 ♂♂ beider Zuchten. Jeder Einzelversuch wurde viermal wiederholt, so daß dann eine genügend große Anzahl Tiere zur Berechnung der Mittelwerte untersucht war.

Wir haben hier zwei Zuchten verschiedener Herkunft vor uns, die außerdem verschieden vorbehandelt sind. Und zwar ist die eine, die Rostocker Zucht auf eine Haltetemperatur von 30 ° C eingestellt. Die andere Zucht, aus Berlin, ist an eine Halte- und Zuchttemperatur von 23 ° C gewöhnt worden.

Untersuchung und Feststellung der Eigenschaften beider Zuchten.

Um eine klare Übersicht über charakteristische Lebensdauer, Eizahlen und Entwicklungsfähigkeiten der Eier beider Zuchten zu erhalten, wurden zunächst Versuche mit einzelnen ♀♀ angesetzt. Unter täglicher Kontrolle sind jeweils 12 ♀♀ untersucht worden, jeder Versuch wurde mehrere Male wiederholt, um für die Errechnung möglichst einwandfreier Mittelwerte eine genügende Zahlengrundlage zu schaffen. Die Zahl der sich entwickelnden Larven, Vorpuppen, Puppen und Imagines wurde listen- und kurvenmäßig festgelegt.

Versuch 1.

♀♀ der W-Zucht in 30 ° C, ergaben folgende Zahlen: Die mittlere Lebensdauer der 26 ♀♀ betrug $M = 15{,}6 \pm 3{,}7$ Tage. Die Gesamteierzahl je ♀ $M = 278{,}5$. Dabei sind die tauben Eier mitgezählt. Die Differenz zwischen der Gesamteizahl und der Anzahl der Larven enthält also die tauben und die während der Embryonalentwicklung abgestorbenen Eier. Zu Larven entwickeln sich 67,4, also 24,2 %. Während der späteren Entwicklungsstufen geht jedoch noch eine Anzahl Individuen zugrunde, so daß endlich noch $M = 55{,}3$ Imagines schlüpfen,

d. h. 19,8 % der abgelegten Eier und 82 % der Larven entwickeln sich bis zu Imagines.

In Abb. 1 werden die Zahlenwerte des Versuchs graphisch dargestellt. Die Linie der Eizahlenwerte steigt vom 1. Tag steil an und erreicht am 8. Tag ihren Höhepunkt mit M = 21,4 Eiern. Danach fällt sie weniger steil ab bis zum Nullpunkt am 21. Tag. Die Linie der sich

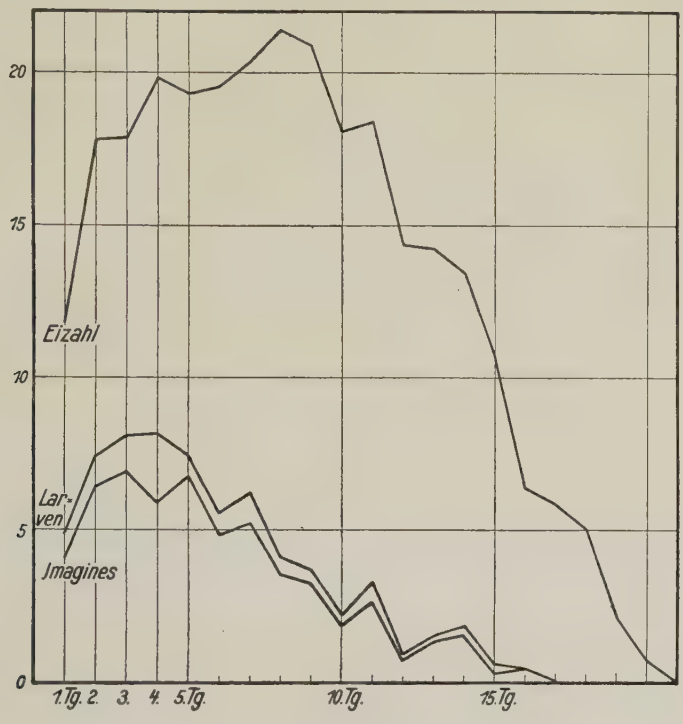

Abb. 1. W-Zucht in 30° C.

entwickelnden Larven hat ihren höchsten Punkt bereits am 4. Tag mit M = 8,2 Larven. Bei den folgenden Entwicklungsstadien verschiebt sich dann das Maximum auf den 3. Legetag mit M = 8,0 eingesponnene Larven, M = 7,5 Vorpuppen, M = 7,1 Puppen, und am Ende der Entwicklungsreihe M = 7,0 Imagines. An dem Gesamtbild der Kurven ist zu sehen, daß unter den Eiern der ersten Legetage mehr entwicklungsfähig sind als bei denjenigen späterer Lagetage. So schlüpfen aus den 126,7, von jedem ♀ im Durchschnitt abgelegten Eiern der ersten 7 Tage M = 40 Imagines und aus den restlichen 151,8 Eiern dann nur noch M = 16 Imagines. Prozentual gerechnet entwickeln sich von den Eiern der ersten 7 Legetage 31,6 %, von den restlichen Eiern 10,5 %. Die Entwicklungsfähigkeit der Eier der ersten 7 Tage ist also dreimal so groß wie die der späteren Tage.

Da sich 82 % der Larven zu Imagines entwickeln, ist anzunehmen, daß die Temperatur von 30 ° C dem Entwicklungsoptimum äußerst nahe

liegt. Damit steht in Übereinstimmung die Beobachtung von Maercks (1933), der als Temperaturoptimum für die Embryonalentwicklung von *Habrobracon* das Temperaturgebiet zwischen 29 ° C und 30 ° C fand.

Es ist erstaunlich, welch große Anzahl von tauben Eiern die ♀♀ der W-Zucht ablegen. 75,8 % aller Eier dieser Zucht sind taub. Ob diese Eigenschaft nun ein Merkmal der untersuchten Zucht ist, oder ob sie überhaupt für *Habrobracon juglandis* charakteristisch ist, kann vorläufig noch nicht mit Sicherheit entschieden werden. Es sei nur darauf hingewiesen, daß auch Hase (1921) schreibt, daß die Habrobraconweibchen seiner Zucht eine große Anzahl tauber Eier ablegen, und daß das Ablegen tauber Eier bei *Habrobracon* eine alltägliche Erscheinung ist. In einer seiner Versuchsreihen stellt Hase fest, daß fast 60 % der insgesamt von einem ♀ abgelegten Eier taub waren.

Versuch 2.

Die Lebensdauer der ♀♀ der K-Zucht in 23 ° C betrug M = 25,5 ± 4,6 Tage. Je ♀ wurden insgesamt M = 229,4 Eier abgelegt. Als Larven schlüpften davon 57,6, das bedeutet 25,1 % der abgelegten Eier. Am Ende der Entwicklungsreihe schlüpften 38,9 Individuen, d. h. 67,5 % der Larven und 17 % aller abgelegten Eier haben sich bis zu Imagines entwickelt.

Abb. 2 zeigt die Zahlenergebnisse des Versuchs in graphischer Darstellung. Die Kurve der Eizahlwerte erreicht ihren Höhepunkt am 6. Tag mit M = 12,5 Eiern. Am 12. Legetag hat sie jedoch ein zweites Maximum mit M = 10,9. Danach fällt sie flach ab bis zum Nullpunkt am 35. Legetag. Die Kurven der einzelnen Entwicklungsstadien haben ebenfalls ein erstes Maximum am 6. Legetag. Ihr zweiter Höhepunkt, der sich auf den 11. Legetag verschoben hat, hebt sich nicht mehr wesentlich von den ihn umgebenden Werten ab. Interessant an dieser Zucht ist die Linie der schlüpfenden Imagines. Hier sind am 2. und 5. Legetag absolute Höchstwerte zu beobachten. Daraus ist zu schließen, daß an Legetagen mit großer Eizahl noch keineswegs mit einer großen

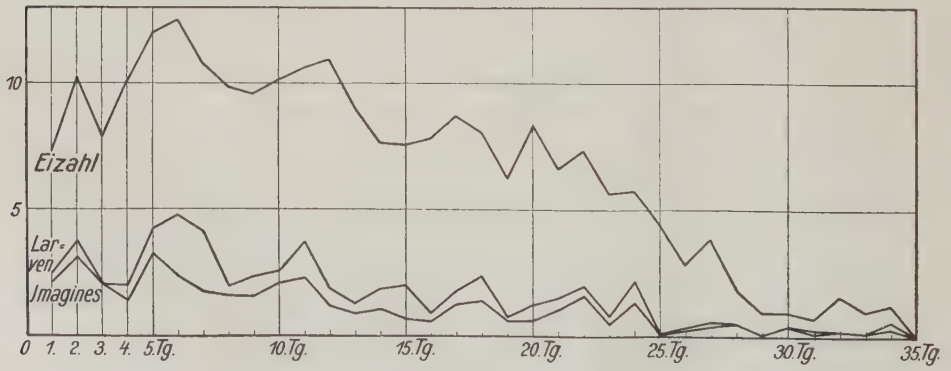

Abb. 2. K-Zucht in 23° C.

Anzahl schlüpfender Imagines zu rechnen ist. Die Entwicklungsfähigkeit der Eier ist bei Eiern der ersten Legetage stets relativ größer als bei denen späterer Legetage. So schlüpften aus den 184,4 Eiern der ersten 20 Tage 32 Imagines, d. h. 17,3 %, und von den restlichen 45,0 Eiern gelangten noch 7 Eier, d. h. 15,5 % zur vollen Entwicklung. Prozentual gerechnet ist damit der Unterschied der Entwicklungsfähigkeit zwischen den Eiern früher und später Legetage bei der K-Zucht nicht so wesentlich wie bei der W-Zucht. Die Lebensdauer der K-Zucht ist um 10 Tage länger als die der W-Zucht.

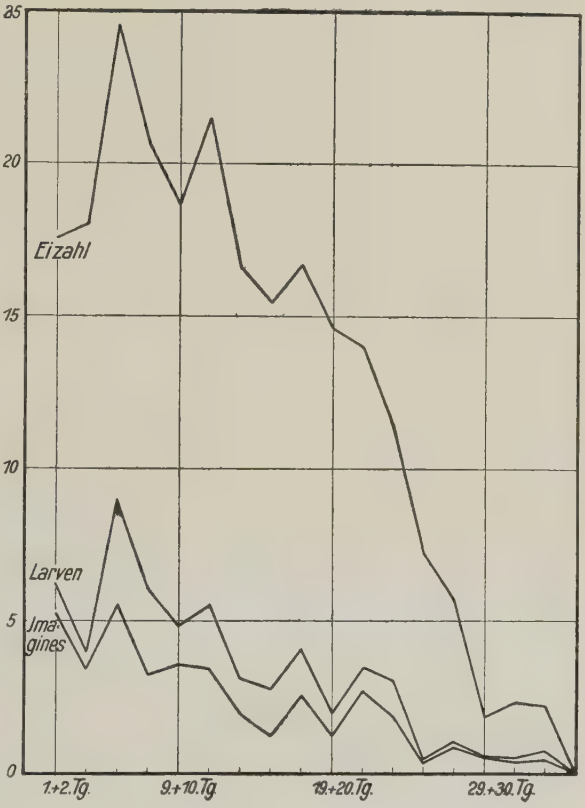

Abb. 2a. K-Zucht in 23° C. 1. + 2. Tag addiert 3. + 4. Tag usw.

Es werden 48 Eier je ♀ weniger abgelegt als bei der W-Zucht. Jedoch sind unter den Eiern der K-Zucht nicht ganz so viele taube Eier, denn es entwickeln sich 25,1 % (W-Zucht 24,2 %) aller abgelegten Eier zu Larven.

Die relativ große Zahl nicht entwicklungsfähiger Eier bei beiden Zuchten läßt vermuten, daß die Ablage großer Mengen tauber Eier nicht nur einer Zucht von *Habrobracon juglandis* eigentümlich ist.

Von den Larven der K-Zucht entwickeln sich 67,5 % zu Imagines. Dies Ergebnis ist nicht so gut wie bei der W-Zucht mit 82 %. Es besteht also ein Unterschied zwischen den beiden Zuchten in der Sterblichkeit während der Entwicklung. Die folgenden Vergleichszahlen sollen diesen Unterschied hervorheben:

	W-Zucht	K-Zucht
von Eiern . . . zu Larven . . .	24,2 %	25,1 %
von Larven . . . zu Imagines . . .	82,0 %	67,5 %

Während der Untersuchungen tauchte die Frage auf, ob die Lebensdauer, Eizahl und Entwicklung der Eier der Habrobracon-♀♀ wohl durch das Alter ihrer Mutterweibchen bestimmt wird, ob also ein Unterschied besteht zwischen den Tieren, die aus Eiern des ersten Legetages geschlüpft sind und denen, die aus Eiern des 7. Legetages stammen. Wir haben beobachtet, daß die Entwicklungsfähigkeit der Eier in den ersten Legetagen stets größer ist als in den späteren. Es besteht nun auch die Möglichkeit, daß außerdem die Lebensfähigkeit der wenigen Tiere, die aus den Eiern alter ♀♀ schlüpfen, noch geringer ist als die der Tiere, die aus den ersten Legetagen stammen.

Die Versuche wurden mit der W-Zucht in ihrer Gewöhnungs-Zucht-Temperatur von 30° C ausgeführt. Es wurde wieder täglich die Zahl der abgelegten Eier, der daraus schlüpfenden Entwicklungsstadien und Imagines festgestellt.

Zu Versuch A wurden ♀♀ verwandt, die aus Eiern des 1. Legetages der Mutter geschlüpft waren. Ihre mittlere Lebensdauer betrug $M = 7{,}8 \pm 2{,}4$ Tage, die Gesamteizahl je ♀ $M = 127{,}0$. Es schlüpften daraus $M = 16{,}9$ Imagines, das sind 13,3 % der abgelegten Eier.

Im Versuch B wurden ♀♀ untersucht, die aus Eiern des 7. Legetages der Mutter geschlüpft waren. Die mittlere Lebensdauer der ♀♀ betrug $M = 9{,}7 \pm 2{,}5$ Tage. Als Gesamteizahl ergab sich $M = 157{,}3$ je ♀. Daraus schlüpften $M = 23{,}5$ Imagines, das bedeutet, 14,9 % der abgelegten Eier gelangten zur vollständigen Entwicklung.

Die Kurvenbilder beider Versuche ähneln sehr stark dem der allgemeinen W-Zucht, nur sind sämtliche Zahlenwerte, besonders die der ♀♀ aus Eiern des 1. Tages bedeutend kleiner. Die Eier des 1. Tages sind also wider Erwarten für eine Weiterzucht durchaus nicht günstig. Auch die Eier des 7. Legetages besitzen nicht die gleiche Vitalität, wie sie in Versuch 1 erreicht wurde, in dem stets ♀♀ aus Eiern des 2., 3., 4. Legetages verwandt wurden.

Nachdem die Eigenschaften beider Zuchten in ihrer Zuchttemperatur festgelegt sind, soll nun untersucht werden, wie weit die Unterschiede der beiden Zuchten auf dem Unterschied der Zuchttemperatur beruhen. Dazu werden die Temperaturstufen für beide Zuchten vertauscht.

Versuch 3.

Es wurden 36 ♀♀ der W-Zucht eine Generation lang in 23° C, d. h. in eine niedere als die Zuchttemperatur gebracht. Der Wert für die Lebensdauer erhöhte sich auf $M = 22{,}5 \pm 6{,}5$ Tage. Die Gesamteierzahl je ♀ betrug $M = 179{,}8$. Es schlüpften 46,3 Larven, d. h. 25,8 % der abgelegten Eier kamen zur Entwicklung. Im Laufe der Entwicklung gingen davon noch eine Anzahl zugrunde, so daß nur 33,0 Imagines schlüpften, das sind 71,5 % der Raupen und nur 18,3 % der abgelegten Eier. In Abb. 3 sind die Zahlenwerte graphisch dargestellt. Die zickzackartige Linie der Eizahlen steigt vom 1. bis 3. Tag an. Vom 3. Legetag an verläuft sie auf ungefähr gleicher Höhe, bis sie am 20. Legetag

ihr Maximum mit M = 10,1 Eiern erreicht, dann fällt sie flach ab bis zu ihrem Nullpunkt am 35. Tag. Die Kurven der Entwicklungsstadien bewegen sich, bei entsprechend kleineren Werten ebenfalls auf fast gleichbleibender Höhe, um den Zahlenwert M = 2 schwankend, bis etwa zum

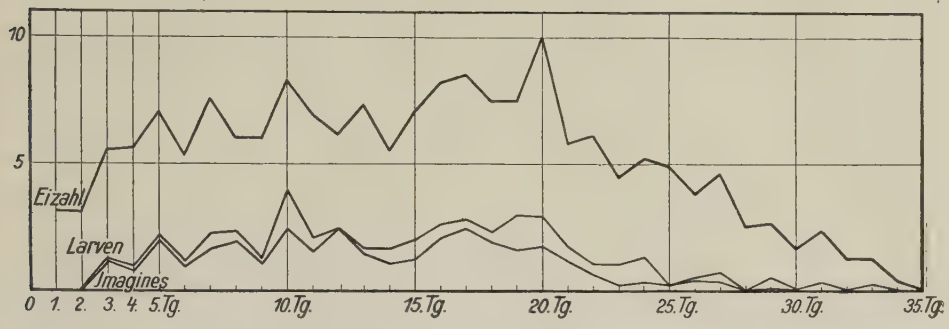

Abb. 3. W-Zucht in 23° C.

20. Legetag, um dann langsam bis zum Nullpunkt abzuklingen. Der Höhepunkt für Larven liegt am 10. Tag mit M = 4,0. Am gleichen Tag haben auch die übrigen Entwicklungsstadien ihre höchsten Punkte mit M = 3,95 eingesponnenen Larven, M = 3,3 Vorpuppen und M = 2,8 Puppen. Die Kurve der schlüpfenden Imagines hat am 10. und am 12. Legetag die höchsten Werte mit M = 2,4 in beiden Fällen.

Die Entwicklungsfähigkeit der Eier liegt für das Schlüpfen der Larven in 23° C prozentual gerechnet etwas höher als in 30° C (30° C: 24,2 %; 23° C: 25,8 %). Im Laufe der Entwicklung zur Imago macht sich ein schädigender Einfluß der niedrigen Temperatur auf die W-Individuen bemerkbar, und so schlüpfen in 23° C 71,5 % der Raupen als Imago, während es in 30° C 82 % waren.

Auch hier wieder ist die Entwicklungsfähigkeit in den ersten Legetagen besonders hoch. Von den 132,7 Eiern der ersten 20 Tage gelangen 29 zur vollen Entwicklung = 21,9 %, während aus den restlichen 47,1 Eiern nur noch 4 Imagines = 8,5 % schlüpfen.

Nach dem Umsetzen hat sich die Eizahl ganz erheblich verringert, und zwar werden 99 Eier weniger als in der gewohnten Temperatur abgelegt. Bei einem Vergleich mit der K-Zucht erkennen wir, daß die Eizahl der W-♀♀ nach dem Umsetzen noch um 50 niedriger ist als die Eizahl der K-♀♀ in 23° C.

Die Lebensdauer verlängert sich um fast 7 Tage, jedoch wird nicht die Lebensdauer der K-Zucht-Tiere erreicht.

Aus sämtlichen Zahlen des Versuches ist zu ersehen, daß die Umsetzung der W-Zucht in 23° C ungünstig auf die Tiere einwirkt, denn es wird zwar die Lebensdauer entsprechend der niedrigen Temperatur erhöht, aber die Eizahl und die Entwicklungsfähigkeit der Eier und Larven ist geringer geworden.

Die W-Zucht hat also bei ihrer gewohnten Zuchttemperatur von 30° C eine höhere Vitalität, auch im Sinne Timoféeff-Ressovskys, als bei 23° C.

Addiert man die Zahlen zweier aufeinanderfolgender Tage und stellt die neugefundenen Werte graphisch dar, so erhält man für diesen Versuch eine Kurve (Abbild. 3a), die derjenigen der gleichen Zucht in 30° C ähnelt. Besonders die Eizahl, aber auch die Zahl der Larven und Imagines nimmt im Laufe der ersten Tage zu, bis sie ein Maixmum erreicht, und langsam wieder absinkt. Durch das Umsetzen ändern sich die einzelnen Werte, sie werden verkleinert, der charakteristische Verlauf der Kurven ändert sich bei ein und derselben Zucht nicht. Die Kurve wird nur durch den Einfluß der Temperatur auf die Aktivität und Geschwindigkeit der Lebensprozesse verlängert oder verkürzt, denn beim Umsetzen der W-Zucht in 23° C erhalten wir eine dem äußeren Bild nach in die Länge gezogene gewöhnliche Kurve der W-♀♀ in 30° C. Der Lebensrhythmus der Zucht, der in der Form der Kurve seinen Ausdruck findet, ändert sich nicht wesentlich.

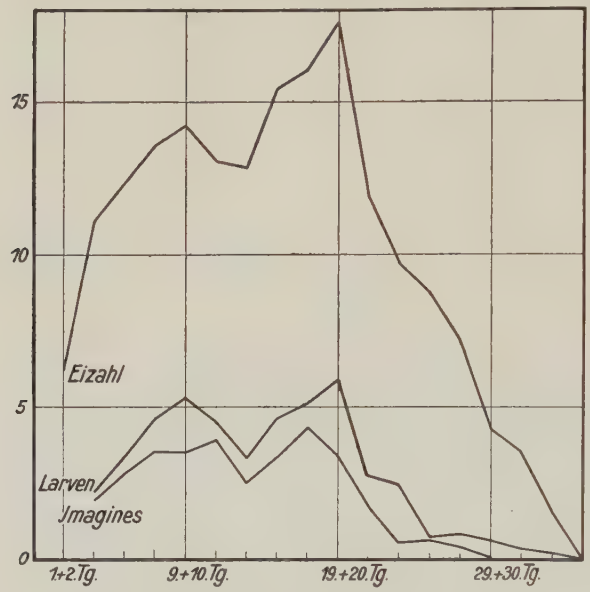

Abb. 3a. W-Zucht in 23° C. 1. + 2. Tag addiert
3. + 4. Tag usw.

Versuch 4.

♀♀ der K-Zucht wurden eine Generation lang in 30° C gesetzt. Ihre Lebensdauer betrug dann nur $M = 14{,}1 \pm 2{,}4$ Tage, sie ist also niedriger als die der W-Zucht in dieser Temperatur. Das Umsetzen der an die niedrige Temperatur gewöhnten Tiere in die hohe Temperatur drückte somit die Lebensdauer auf eine geringere Anzahl von Tagen herab, als es für die W-Zucht charakteristisch ist. Andererseits wurde bei der W-Zucht durch das Umsetzen in 23° C nicht die lange Lebensdauer wie bei der K-Zucht in 23° C erreicht. D. h. also: Die Tiere sind an ihre Zuchttemperatur angepaßt, und das Umsetzen in eine andere Temperatur übt einen relativ lebensverkürzenden Einfluß auf sie aus.

Als Gesamteizahl je ♀ der K-Zucht in 30° C ergab sich $M = 20{,}1$, sie ist also geringer als bei der gleichen Zucht in 23° C. Bei der W-

Zucht war nach dem Umsetzen in 23 ° C die Eizahl von M = 278,5 auf die Zahl M = 179,8 herabgedrückt worden, die weit unter der Eizahl der K-Zucht in 23 ° C liegt. Bei den Versuchen ist also auch in bezug auf die Eizahl zu bemerken, daß in derjenigen Temperatur, an die die Tiere gewöhnt sind, die besten Zahlenergebnisse auftreten. Das Umsetzen in eine andere Temperatur verringert die Eizahl zum mindesten relativ.

Eine weitere Erscheinung, die auf den Einfluß der Temperatur zurückzuführen ist, ist der Rückgang der Entwicklungsfähigkeit der Eier nach dem Umsetzen der K-Zucht in 30 ° C. Es finden sich unter den abgelegten Eiern jetzt nur 16 % entwicklungsfähige Eier, während bei derselben Zucht in 23 ° C sich noch 25,1 % Eier zu Larven entwickelten. Bei einem Vergleich mit der W-Zucht in 30 ° C fällt wiederum auf, wie weit die Anzahl der entwicklungsfähigen Eier bei der K-Zucht in 30 ° C unter die Zahl der W-Zucht in 30 ° C gesunken ist.

Von den M = 35,2 Larven der K-Zucht in 30 ° C gehen im Laufe der Entwicklung noch eine Anzahl Individuen zugrunde, so daß endlich als Imagines noch M = 28,3 Individuen schlüpfen, d. h. 80,5 % der Larven und 12,8 % der insgesamt abgelegten Eier gelangten zur vollen Entwicklung. Durch die hohe Temperatur wurde ebenfalls die Entwicklungsfähigkeit der Larven sehr stark gehemmt, die Sterblichkeit während der Larven- und Puppenstadien war sehr groß. 16 % aller abgelegten Eier schlüpften als Larven, und die Zahl der überlebenden Individuen sinkt im Laufe der Entwicklung auf 12,8 %. Bei der W-Zucht wird die Entwicklungsfähigkeit nach dem Umsetzen in 23 ° C stark beeinträchtigt. Während in 30 ° C von den abgelegten Eiern 24,2 % sich zu Larven entwickeln, und 19,8 % zu Imagines heranwachsen, verändern sich die Zahlen in 23 ° C zu 25,8 % Larven und 18,3 % Imagines.

Die letzten Betrachtungen führen zu dem Ergebnis, daß es für die an ihre Zuchttemperatur gewöhnten Tiere eine Verschlechterung in ihrer Entwicklungsfähigkeit bedeutet, wenn sie in einer anderen als der gewohnten Temperatur gehalten werden.

Folgerung: Die beiden Zuchten sind an ihre gewohnte Temperatur angepaßt. Sämtliche Eigenschaften, durch die die Vitalität charakterisiert werden kann, verschlechtern sich nach dem Umsetzen, wenn man die spezifischen Temperaturwirkungen berücksichtigt.

Die W-Zucht besitzt ein hohes Temperaturoptimum, weil ihre Vitalität in 30 ° C wesentlich größer ist als in 23 ° C, im Gegensatz zur K-Zucht, deren Vitalität in 23 ° C durch gute Zahlenergebnisse gekennzeichnet ist, die in der Temperatur von 30 ° C stark herabsinken.

Aus der graphischen Darstellung des Versuches 4 in Abb. 4 ist zu ersehen, daß die Eizahlen in den ersten Tagen sehr hoch sind. Vom 1. bis 4. Legetag steigt die Kurve der Eizahlen äußerst steil an, am 4. Tag erreicht sie ihr erstes Maximum mit M = 22,38. Nach dem zweiten Höchstwert am 6. Tag mit M = 21,9 fällt sie steil ab bis zum Nullpunkt am 19. Legetag. Aus den 131,0 Eiern der ersten 7 Legetage schlüpfen 22 Imagines oder 16,8 %, während in der restlichen Legezeit

von 89,1 Eiern nur noch 7 Individuen oder 7,9 % zur vollen Entwicklung kommen. Die Kurven der Entwicklungsstadien nehmen ihren Verlauf von einem Maximum am 1. Legetag mit 5,0 Larven, M = 4,9 eingesponnene Larven, M = 4,4 Vorpuppen, M = 4,4 Puppen und M = 4,4 Imagines, in ständig abfallenden Werten bis zum Nullpunkt am 16. Legetag. An dem Tag der höchsten Eizahlwerte beträgt die Zahl der Larven nur M = 3,6, und aus den Eiern dieses Legetages schlüpfen nur M = 2,9 Imagines.

Abb. 4. K-Zucht in 30° C.

Die Gegenüberstellung der Kurvenbilder soll noch einmal zeigen, daß die Form der Kurve, also der Lebensrhythmus, durch das Umsetzen nicht beeinflußt wird, sondern als eine charakteristische Eigenschaft jeder speziellen Zucht anzusehen ist.

Die W-Zucht-Eilinie bei 30 ° C beginnt mit einem sanften Anstieg zum Maximum hin, das etwa in der Mitte der Lebenszeit liegt, und endet mit steilem Abfall. Die Entwicklungsstadien haben die höchsten Punkte frühestens am 3. Tag, danach fallen die Linien flach ab.

Durch das Umsetzen in 23 ° C wird das Bild der Kurven nicht wesentlich verändert. Es zeigt sich lediglich, daß das Maximum der Eilinie sowie die Höchstpunkte der Entwicklungsstadien, d. h. das Optimum der Vermehrung, noch weiter in die Mitte der Lebenszeit rückt.

Bei der K-Zucht liegt das Maximum der Eilinie viel weiter im Anfang der Lebenszeit. Bei 23 ° C findet es sich im ersten Viertel des Lebens, danach verläuft die Linie flach abfallend bis zum Nullpunkt. Die Entwicklungsstadien bilden ganz flache Kurven mit den Höchstpunkten ebenfalls im ersten Viertel des Lebens.

Bei der K-Zucht in 30 ° C treten ganz charakteristisch in der Eilinie Höchstpunkte am Anfang der Linie auf, die danach in ständigem Abfall zum Nullpunkt hin verläuft. Die Maxima der Entwicklungsstadien sind ganz auf den ersten Legetag verschoben.

Die Unterschiede zwischen beiden Stämmen sind besonders deutlich bei der Temperatur von 30 ° C. Bei 23 ° C werden sie klar, wenn man, um die Kurven zu verkürzen, die Zahlen von je 2 Tagen zusammenfaßt (Abb. 3a und 2a).

Versuch 5.

Die letzten Versuche haben gezeigt, daß ein Umsetzen der K-Zucht in 30 ° C die Vitalität der Tiere herabsetzt. Daß tatsächlich eine Gewöhnung an die niedrige Temperatur eingetreten ist, zeigt die Weiterzucht der in 30 ° C umgesetzten K-Tiere bei dieser Temperatur. Die ♀♀ der F_2-Generation lebten $M = 9{,}9 \pm 2{,}1$ Tage, die Lebensdauer war also noch geringer geworden. Die Gesamteierzahl betrug je ♀ $M = 146{,}2$, auch sie hatte stark abgenommen. Aus diesen Eiern schlüpften $M = 15{,}5$ oder 10,6 % Larven. Im Laufe der Entwicklung sanken die Zahlen auf $M = 11{,}2$ schlüpfende Imagines. Es gelangten also 7,7 % aller abgelegten Eier und 72,4 % aller sich entwickelnden Larven zur vollständigen Entwicklung. Also auch die Entwicklungsfähigkeit hatte sich weiter verschlechtert. Durch die kurze Lebensdauer der ♀♀ wird die Kurve, Abb. 5, auf eine kleine Strecke zusammengedrängt. Die Eizahllinie steigt vom 1. bis 3. Legetag sehr steil an. Am 3. Tag erreicht sie den Höchstwert $M = 21{,}1$ Eier. Jedoch sind am 4., 5. und 6 Legetag auch noch relativ hohe Eizahlen zu beobachten, danach fällt die Linie wieder steil ab bis zum Nullpunkt am 14. Tage. An den Kurven der Entwicklungsstadien ist zu sehen, daß die Entwicklungsfähigkeit der Eier in den ersten Tagen weitaus am größten ist. So schlüpfen aus den 119,9 Eiern der ersten 7 Tage 10 Imagines, und von den restlichen 26,3 Eiern gelangt nur noch 1 Ei zur vollen Entwicklung. Die charakteristische Kurvenform der K-Zucht bleibt also trotz des starken Absinkens der Vitalität erhalten.

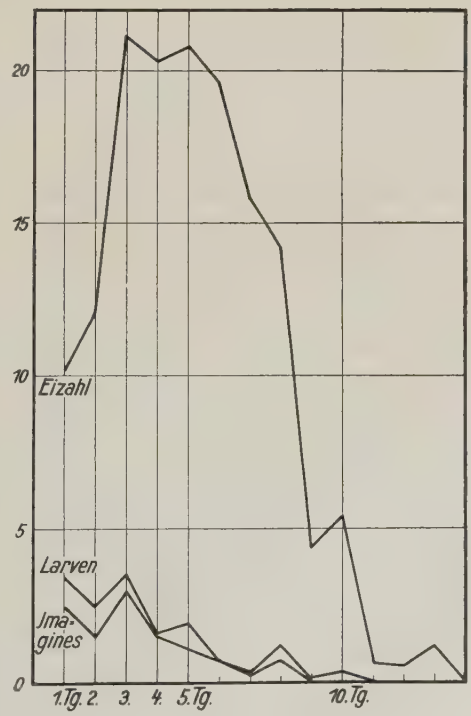

Abb. 5. (K-Zucht in 30° C) F_2 in 30° C.

Von den Eiern des Versuches 5 schlüpfte nur eine ganz geringe Anzahl Imagines. In der weiter beobachteten F_3-Generation waren keine lebenskräftigen ♀♀ mehr vorhanden, so daß damit diese K-Zucht-

Linie nach einem Aufenthalt in 30 ° C während 3 Generationen zugrunde gegangen war.

Eine andere Linie der Berliner Zucht wurde zum gleichen Zeitpunkt wie die K-Zucht an eine Temperatur von 30 ° C gewöhnt. Durch das Vorhandensein einer größeren Anzahl von Tieren war das Abklingen der Zahlen zunächst im Laufe der Vorversuche nicht so augenscheinlich wie in Versuch 4 und 5. Es gelang aber auch in dieser Versuchsreihe nicht, die Tiere vollständig an 30 ° C zu gewöhnen, der Stamm starb allmählich aus.

Lebensdauer der Imagines beider Zuchten bei verschiedener Temperatur und Nahrung.

Die Lebensdauer der Imagines richtet sich, wie schon oben für die ♀♀ erwähnt wurde, nach der Temperatur. Auch die Nahrung hat einen beträchtlichen Einfluß, wie aus der Tab. 1 zu sehen ist. Die Versuche wurden in den beiden schon bekannten Temperaturstufen 30 ° C und 23 ° C angesetzt. Als Nahrung wurden die Zucker Maltose, Lävulose, Glukose, Sacharose und das Zuckergemisch Bienenhonig verwandt, außerdem bei den ♂♂ noch Mehlmottenraupen, die vorher zerkleinert wurden, da die ♂♂ sonst nicht an die Körperflüssigkeit gelangen können, weil sie die Raupe nicht anstechen können. Die Versuche mit den zerstückelten und täglich frisch gereichten Mehlmottenraupen waren wenig erfolgreich. Die Habrobracon-♂♂ nahmen die Nahrung nicht auf, so daß die Versuche gleichbedeutend mit Hungerversuchen sind.

Die Zucker wurden den Tieren auf kleinen Fließpapierstreifen, die mit der 10prozent. Zuckerlösung getränkt waren, täglich frisch dargeboten und in die Glasschälchen zu jeweils 24 Habrobracon-Imagines gelegt.

Die ♂♂ der W-Zucht leben ohne Nahrung in 30 ° C M = 4,9 Tage, in 23 ° C M = 8,1 Tage, also in niedriger Temperatur fast doppelt so lange. Unter gleichen Bedingungen leben die ♂♂ der K-Zucht in 30 ° C M = 5,5 Tage und in 23 ° C M = 11,3 Tage; sie leben in ihrer Zuchttemperatur 3,2 Tage länger als die W-Zucht ♂♂ in 23 ° C. In der Gewöhnungstemperatur der W-Zucht leben die K-Zucht-♂♂ ebenfalls 1/2 Tag länger als die W-Zuchttiere. Die ♂♂ der K-Zucht besitzen also eine größere durchschnittliche Lebensdauer als die W-♂♂ bei beiden untersuchten Temperaturen. Es ist demnach wohl anzunehmen, daß die K-Zuchttiere mehr Vorratsstoffe, also einen größeren Fettkörper bei dem Schlüpfen besitzen als die Tiere der W-Zucht. Damit steht die Beobachtung von Schlottke (1926) in Übereinstimmung, daß die Schlupfwespen bei Aufenthalt in niedriger Temperatur größer sind als bei Aufenthalt in höherer Temperatur.

Durch die Aufnahme der verschiedenen Nahrungsstoffe tritt bei jeder Zucht und Temperatur stets eine Verlängerung der Lebensdauer ein. Folgendes Beispiel mag dies zeigen: Die Lebensdauer der hungernden K-Zucht-♂♂ beträgt in 30 ° C M = 5,5 Tage. Werden die ♂♂ nun

in derselben Temperatur mit den verschiedenen Nahrungsstoffen gefüttert, so sind die Werte der Lebensdauer in allen Fällen höher als 5,5, wie die Tabelle zeigt.

Tabelle 1.

Lebensdauer in Tagen von ♂♂ und ♀♀ verschiedener Zuchten bei verschiedener Temperatur und Nahrung.

Zucht	W-Zucht				K-Zucht			
	♂		♀		♂		♀	
Haltetemperatur .	30° C	23° C	30° C	23° C	30° C	23° C	30° C	23° C
Ohne Nahrung . .	4,9 ± 0,6	8,1 ± 0,9	7,3 ± 0,9	15,0 ± 0,9	5,5 ± 0,2	11,3 ± 1,2	6,7 ± 0,2	11,8 ± 1,8
Maltose	13,0 ± 3,9	14,2 ± 0,8	13,2 ± 0,1	20,3 ± 2,4	10,1 ± 1,2	12,1 ± 0,1	7,3 ± 0,6	13,9 ± 1,2
Lävulose	14,6 ± 3,3	16,5 ± 1,5	14,9 ± 1,2	20,9 ± 1,8	9,9 ± 0,9	11,6 ± 2,4		
Honig	17,7 ± 1,2	18,5 ± 3,0	19,1 ± 3,0	28,4 ± 3,0	13,3 ± 2,7	20,1 ± 3,0		
Sacharose . . .	13,0 ± 0,3	13,9 ± 3,0	13,5 ± 0,1	23,1 ± 2,7	7,3 ± 1,0	12,9 ± 1,5		
Glukose	13,9 ± 0,2	16,4 ± 1,5	15,1 ± 0,6	16,5 ± 1,4	10,3 ± 0,6	13,3 ± 1,2		

Jedoch ist auch hier wieder der schädigende Einfluß des Umsetzens in eine andere als die Gewöhnungs-Zucht-Temperatur an den Tieren zu erkennen. So leben die ♂♂ der K-Zucht in der Temperatur von 30 ° C bei jedem Nahrungsstoff wesentlich kürzere Zeit wie mit der gleichen Nahrung in 23 ° C, wie die Beispiele auf der Tabelle zeigen. Bei Honigfütterung, übrigens die beste Zuckernahrung für Habrobracon, leben die K-Zucht-♂♂ in 23 ° C M = 20,1 Tage und in 30 ° C M = 13,3 Tage. Die Lebensdauer der mit Sacharose gefütterten ♂♂ sinkt von M = 12,9 Tagen in 23 ° C auf M = 7,3 Tage in 30 ° C, dieses bedeutet eine Verkürzung der Lebensdauer auf die Hälfte der Zeit, verursacht durch die ungünstige Temperatur.

Die Lebensdauer der W-Zucht in den beiden Temperaturstufen mit verschiedener Nahrung wird in erster Linie durch die Temperatur bestimmt. Ein Umsetzen in eine niedrige Temperatur verlängert die Lebensdauer auf jeden Fall, übt aber eine relative schädigende Wirkung auf die Tiere aus. Diese kommt darin zum Ausdruck, daß die Lebensdauer der W-♂♂ bei verschiedenster Nahrung durch die Temperatur von 23 ° C nur um geringe Zeit verlängert wird. So wird z. B. bei Honigfütterung die Lebensdauer durch die niedere Temperatur von 17,7 Tagen in 30 ° C auf M = 18,5 Tage in 23 ° C verlängert.

Zum Vergleich sei nochmals betont, daß der bei der K-Zucht lebensverkürzende Einfluß der hohen Temperatur weit stärker fühlbar war als

der lebensverlängernde Einfluß der niedrigen Temperatur auf die W-Tiere. Aus diesen Versuchen ist also zu schließen, daß neben der Temperatur die Nahrung ein die Lebensdauer beeinflussender Faktor ist. Die ♂♂ aus der W-Zucht leben hungernd in 30 ° C M = 4,9 Tage, in 23 ° C M = 8,1 Tage. Bei einer Maltosennahrung verlängert sich die Lebensdauer in 30 ° C auf M = 13,0 Tage und in 23 ° C auf M = 14,2 Tage, das bedeutet: in 30 ° C 12,8 Tage länger und in 23 ° C 10,4 Tage länger als bei den Hungerversuchen in den gleichen Temperaturen. Durch Darbieten von Zuckerlösung wird also bei beiden Zuchten und Temperaturen die Lebensdauer beträchtlich verlängert, am meisten bei Honig (Gemisch von verschiedenen Zuckern). Die Zunahme der Lebensdauer bei bestimmter Nahrung ist bei der W-Zucht beträchtlicher als bei der K-Zucht. Die W-Zucht nimmt also mehr Nahrung auf oder vermag sie besser auszunutzen. Das ist ein weiterer Punkt, in dem sich die beiden Zuchten unterscheiden.

Niedrige Temperatur bedingt längere Lebensdauer. Auch hier macht sich das Umsetzen aus einer Temperatur in die andere ungünstig bemerkbar, dabei ist es aber wesentlich, welcher Temperatur die Tiere angepaßt sind.

Ein weiterer Einfluß der Zuchttemperatur zeigt sich bei hungernden Tieren. Wie schon oben erwähnt, leben hier die bei 23 ° C aufgezogenen Tiere länger als die W-Tiere, weil sie größer sind.

Mit den ♀♀ beider Zuchten wurden die gleichen Fütterungsversuche unternommen. Die entsprechenden Zahlenergebnisse weichen nicht wesentlich von denen der ♂♂ ab.

Einfluß verschiedener Temperatur und Luftfeuchtigkeit auf die Lebensdauer von Habrobracon.

In seiner Arbeit „Über den Einfluß der Luftfeuchtigkeit auf die Entwicklung junger Seidenraupen" stellt Janisch ein artspezifisches Mortalitätsdiagramm auf, nach dem dann eine bestimmte Kombination als biologisches Optimum zu gelten hat.

In den folgenden Versuchen soll die Reaktionsweise der beiden Zuchten von *Habrobracon* mit verschiedenen Temperaturoptima auf verschiedene relative Luftfeuchtigkeit untersucht werden.

Zu den Versuchen wurden wieder die beiden Zuchten, W-Zucht und K-Zucht verwandt. Es wurden 3 verschiedene Temperaturstufen gewählt: 1. 23 ° C. 2. 27 ° C. 3. 30 ° C. Ebenfalls 3 verschiedene relatiefe Feuchtigkeitsgrade: 1. Möglichst geringe relative Luftfeuchtigkeit, hergestellt mit Hilfe von Chlorcalcium, sie betrug ca. 12 %. 2. Normale Luftfeuchtigkeit von ca. 50—60 %, wie die umgebende Luft im Raum. 3. Wasserdampfgesättigte Luft von 100 % relativem Feuchtigkeitsgehalt. Zu jedem Versuch wurden in 3 Glasschälchen jeweils 24 ♂♂ der zu untersuchenden Zucht gesetzt. Die Versuchsergebnisse sind in der Tab. 2 zusammengestellt.

Tabelle 2.

Lebensdauer in Tagen von hungernden ♂♂ verschiedener Zuchten bei verschiedener Temperatur und Feuchtigkeit.

	Geringe Feuchtigkeit 12 %			Normale Feuchtigkeit 50—60 %			Hohe Feuchtigkeit 100 %		
Aufenthaltstemperatur	23° C	27° C	30° C	23° C	27° C	30° C	23° C	27° C	30° C
W-Zucht	3,0	2,0	1,5	8,1	6,0	4,9	5,0	4,8	3,1
K-Zucht	3,4	2,8	1,9	11,3	6,0	5,5	6,6	4,1	2,8

Die längere Lebensdauer der K-Zucht kommt auch bei diesen Versuchen wieder zum Ausdruck; da ja keine Nahrung geboten wurde. Mit Ausnahme der Stadien hoher Feuchtigkeit verbunden mit hoher Temperatur weisen die K-♂♂ stets größere Zahlenwerte für die Lebensdauer auf.

Von den untersuchten Temperatur-Feuchtigkeits-Kombinationen erwies sich als die günstigste, für die W-Zucht sowie für die K-Zucht, normale Luftfeuchtigkeit von 50—60 % verbunden mit einer Temperatur von 23 ° C. Eine starke Abweichung von der normalen Luftfeuchtigkeit bedeutet für beide Zuchten eine Schädigung.

Bei einem Zusammenwirken von Temperatur und Luftfeuchtigkeit ist der Einfluß der relativen Feuchtigkeit für die Lebensdauer der Tiere in erster Linie bestimmend. Erst an zweiter Stelle steht der Einfluß der Temperatur. Geringer Luftfeuchtigkeitsgehalt der Luft ist für beide Zuchten wesentlich ungünstiger als 100 % Feuchtigkeit. So setzt die geringe Feuchtigkeit bei 23 ° C die Lebensdauer mehr herab als die wasserdampfgesättigte Luft bei gleicher Temperatur, wie die Zahlenwerte 3,0 Tage : 5,0 Tagen bei der W-Zucht und 3,4 Tage : 6,6 Tagen bei der K-Zucht zeigen. Bei normaler Luftfeuchtigkeit von 50—60 % und der Temperatur von 27 ° C beträgt die Lebensdauer der ♂♂ beider Zuchten M = 6,0 Tage. Die Gleichheit der Werte kommt dadurch zustande, daß die Temperatur von 27 ° C sowohl für die Zucht mit hohem Temperaturoptimum wie für die Zucht mit niederem Temperaturoptimum eine Schädigung bedeutet. Wir haben hier also gewissermaßen einen Kreuzungspunkt der Reaktionen der beiden Zuchten vor uns.

Am ungünstigsten für beide Zuchten ist das Zusammenwirken von hoher Temperatur und geringer relativer Luftfeuchtigkeit. Die ♂♂ der W-Zucht leben bei dieser Kombination nur M = 1,5 Tage und die K-♂♂ haben eine Lebensdauer von M = 1,9 Tagen, das bedeutet für die W-Zucht 3,4 Tage weniger als bei normaler Feuchtigkeit und 30 ° C, und für die K-Zucht ein 9,8 Tage kürzeres Leben als bei normaler Feuchtigkeit und der Gewöhnungstemperatur von 23 ° C.

Maercks (1933) stellte für die Embryonalentwicklung von Habrobracon fest, daß die Feuchtigkeitswirkung auf die Entwicklungs-

zeiten des Habrobracon-Eies gering ist. Maercks fand als günstigste Feuchtigkeit bei der Eientwicklung 80 % relative Feuchtigkeit.

Lebensdauer von Habrobracon in Tageslicht und in Dunkelheit.

E. Janisch und H. Maercks haben 1932 Untersuchungen mit der Aufzucht von *Pieris brassicae* gemacht, wobei sich zeigte, daß unter guten Allgemeinbedingungen die Entwicklungszeiten durch das Fehlen des Lichtes nicht beeinflußt wurden.

Um festzustellen, ob das Fehlen des Lichtes die Lebensdauer der Habrobracon-♂♂ in irgendeiner Weise beeinflußt, wurden 24 Imagines von gleichem Alter ohne Nahrung in 2 Glasschälchen in 20 ° gesetzt. Schale 1 wurde in eine Dunkelkammer, Schale 2 in gewöhnliches Tageslicht gestellt. Es wurde mit Absicht vermieden, bei den Versuchen direktes Sonnenlicht zu verwenden, weil die damit verbundene Wärmeeinstrahlung eine Temperaturkonstanz verhindert hätte.

Ergebnis des Versuchs: Die ♂♂ in Schale 1, also in Dunkelheit, lebten M = 11,2 Tage. Die ♂♂ in Schale 2, also bei Tageslicht, lebten M = 11,6 Tage, die Tiere haben damit praktisch die gleiche Lebensdauer. Es ist hiermit klargestellt, daß Licht und Dunkelheit keinen Einfluß auf die Lebensdauer von Habrobracon-Imagines haben.

Zusammenfassung.

1. Es wurden 2 Habrobracon-Zuchten von verschiedener Herkunft untersucht, von denen die eine in 30 ° C, die andere in 23 ° C gehalten worden war. Bei beiden Zuchten wurden die Lebensdauer, die an den einzelnen Lebenstagen abgelegten Eier und die Entwicklungsfähigkeit der Eier und Larven festgestellt.
2. Die ♀♀ der bei 30 ° C gehaltenen W-Zucht lieferten die größte Anzahl der Nachkommen etwa zwischen dem ersten Viertel und der Mitte ihres Lebens, die ♀♀ der bei 23 ° C gehaltenen K-Zucht dagegen innerhalb des ersten Viertels ihrer Lebenszeit.
3. Das Umsetzen der ♀♀ in eine andere Temperatur zeigte eine relative Verringerung der Lebensdauer und Eizahl, sowie eine Erhöhung der Sterblichkeit der Eier. Die Form der Kurven blieb jedoch erhalten. Die W-Zucht ist an eine höhere Temperatur angepaßt, als die K-Zucht.
4. Die K-Zucht stirbt innerhalb weniger Generationen aus, wenn man sie in 30 ° C weiterzieht.
5. Es wurde die Lebensdauer der ♂♂ bei verschiedener Ernährung untersucht. Bei Zuckerfütterung leben die W-Tiere länger, da sie offenbar die Nahrung besser ausnutzen können. Ohne Nahrung leben die größeren K-Tiere länger.
6. Bei einer relativen Feuchtigkeit von 50—60 % leben die Tiere beider Zuchten länger als bei wasserdampfgesättigter und bei zu trockener (relative Feuchtigkeit 12 %) Luft. Bei niederer Temperatur leben die Tiere stets länger.

7. Vorhandensein oder Fehlen von Tageslicht hat keinen Einfluß auf die Lebensdauer von Habrobracon.
8. Aus den einzelnen Punkten ist zu ersehen, daß die beiden Zuchten sich in allen untersuchten Merkmalen unterscheiden, und daß jede an ihre Zuchttemperatur angepaßt ist. Diese Anpassung könnte als Gewöhnung an diese, lange einwirkende Außenbedingung aufgefaßt werden, oder aber sie könnte durch unwillkürliche Auslese der für die Zuchttemperatur am besten geeigneten Mutanten zustandegekommen sein. Welcher Fall hier vorliegt, kann noch nicht entschieden werden.

Schriftenverzeichnis.

1. Hase, A., Biologie der Schlupfwespe *Habrobracon brevicornis.* Arb. a. d. Biol. Reichsanst. f. Land- u. Forstwirtsch. 1922, 11, 2.
2. Janisch, E., u. Abdel Aziz Ali Elsayed Ghabn, Über den Einfluß der Luftfeuchtigkeit auf die Entwicklung junger Seidenraupen. Arb. Biol. Reichsanst. 1933, 20, 245.
3. Kozhantschikow, I. W., Leningrad, Zur Frage nach dem Temperaturoptimum des Lebens. II. Über die Temperaturabhängigkeit einzelner physiologischer Prozesse und ihre Beziehung auf das Lebensoptimum des Organismus. Ztschr. f. angew. Ent. 1934, Bd. 20.
4. Maercks, H., Der Einfluß von Temperatur und Luftfeuchtigkeit auf die Embryonalentwicklung der Mehlmottenschlupfwespe *Habrobracon juglandis* Ashmead. Arb. Biol. Reichsanst. 1933, Bd. 20, Heft 3.
5. Schlottke, E., Über die Variabilität der schwarzen Pigmentierung und ihre Beeinflußbarkeit durch Temperaturen bei *Habrobracon juglandis* Ashmead. Ztschr. Morph. u. Ökol. d. Tiere 1926, Bd. 3, Heft 6.
6. Timoféeff-Ressovsky, Relative Vitalität von *Drosophila.* Archiv f. Naturgesch. N. F. 1933, 2.
7. Zwölfer, W., Methoden zur Regulierung von Temperatur und Luftfeuchtigkeit. Ztschr. f. angew. Ent. 1932, Bd. 19.

Zur Feststellung des Artenbestandes und der Rolle der Insektenbestäuber der Baumwollstaude in Mittelasien.

Von

V. V. Jachontov (= V. V. Yakhontov),

Professor der Entomologie am Mittelasiatischen Landwirtschaftlichen Institut zu Taschkent.

Die hartnäckige Arbeit der Selektionäre und Samenzüchter, die an der Schaffung neuer verbesserter Sorten der Baumwollstaude arbeiten, kann augenscheinlich durch die Rolle von Insekten — den Besuchern der Blüten der Baumwollstaude — gehemmt werden, die imstande sind, eine unerwünschte kreuzweise Bestäubung hervorzurufen. Jedoch nicht nur die Rolle dieser Insekten als Verunreiniger der Sorten, sondern auch sogar der Bestand dieser Insektenbesucher der Blüten der Baumwollstaude selbst ist bisher in Mittelasien nur in sehr geringem Maße erforscht worden. In seiner Arbeit, die erst im Jahre 1929 erschienen ist, unterschätzt G. S. Saizew[1]), trotzdem er die kreuzweise Bestäubung der Baumwollstaude durch die Insekten anerkannte, immerhin die Rolle der Insekten, was aus seinen Worten zu ersehen ist: . . . „Bei der hervorgehobenen Unvollständigkeit der Bestäubung durch den eigenen Blütenstaub und bei der bedeutenden Tätigkeit der Insekten, von denen die Blüten der Baumwollstaude besucht werden, ist in ihrer gewöhnlichen Umgebung eine natürliche Kreuzung zu beobachten“ (S. 134). Zu der genannten Arbeit schrieb G. S. Saizew, ohne Beweise anzuführen: „Gewöhnlich ist für die Verhältnisse von Mittelasien als Durchschnittsprozent der natürlichen Kreuzung 5 anzusehen.“ Durch die neuesten Arbeiten auf dem Gebiet der Baumwollzucht ist diese Zahl, soweit uns bekannt ist, schon widerlegt worden, noch mehr, die Baumwollzüchter-Spezialisten sind sogar geneigt, der kreuzweisen Bestäubung im Vergleich mit der Selbstbestäubung den ersten Platz einzuräumen.

Von diesem neuen Standpunkt aus, bei neuen Versuchen der Selektionäre nach dem Jahre 1929 ist es von großer Wichtigkeit, die konkreten Urheber der Verunreinigung der Sorten zu kennen, die in dem Maße wie sie die Qualität des reinsortigen Materials verschlechtern auch den

[1]) G. S. Saizew, Die Baumwollstaude. Ausgabe des Unionsinstituts für angewandte Botanik und neue Kulturen und der Turkestanischen Selektionsstation. Leningrad 1929.

Ernteertrag verringern. Viele der Insekten, die gewöhnlich in der Entomofauna der Baumwollfelder vorkommen und die wir gewöhnt sind für unschuldig, für unschädlich in wirtschaftlicher Hinsicht zu halten, werden vom Standpunkt der Verunreinigung der Baumwollsorten aus gesehen zu nicht ungefährlichen Schädlingen.

Noch vor dem Erscheinen der Arbeit von G. S. Saizew und zwar in den Jahren 1927 und 1928 hat der Verfasser dieser Zeilen auf der früheren Schirabudinsker landwirtschaftlichen Versuchsstation in der Umgegend der Stadt Alt-Buchara der Frage des Bestandes der Insektenbesucher der Baumwollblüte einige Aufmerksamkeit geschenkt, wobei auch einige Versuche gemacht wurden, eine Aufstellung über die von Insekten besuchten Blüten zu machen um eine orientierende Übersicht über die Rolle der Insekten als Verunreiniger der Sorten zu erhalten.

Die Bestimmung des gesammelten Materials wurde auf unsere Bitte hin in allen auch nur im geringsten zweifelhaften Fällen geprüft oder sogar vollständig durch Systematiker und Spezialisten der entsprechenden Gruppen von Insekten vorgenommen. Die Insekten aus der Gruppe der Halbflügler (*Heleoptera*) prüfte der Oberzoologe des Zoologischen Instituts der Akademie der Wissenschaften der UdSSR. A. N. Kiritschenko, die Zikadeninsekten (*Auchenorhyncha*) der jetzt verstorbene Lehrer des Instituts für angewandte Zoologie (Leningrad) O. N. Kusnetzow, die Samenkäfer (*Bruchidae*) der jetzt auch verstorbene Gelehrten-Spezialist des Staatlichen Instituts für angewandte Agronomie (Leningrad) J. I. Beckmann, die Marienkäfer (*Coccinellidae*) der Oberzoologe des Zoologischen Instituts der Akademie der Wissenschaften der UdSSR. A. N. Reichardt, die Apiden (*Apidae*) der Zoologe des Zoologischen Insituts der Akademie der Wissenschaften W. W. Gussakowsky, der Ameisen (*Formicidae*) N. N. Kusnetzow-Ugamsky (Taschkent). Die angeführten Umstände garantieren die Genauigkeit der Bestimmung. Wir halten es für unsere angenehme Pflicht, den hochverehrten W. W. Gussakowsky, A. N. Kiritschenko, N. N. Kusnetzow-Ugamsky und A. N. Reichardt nochmals für ihre Hilfe bei unserer Arbeit zu danken, leider haben wir diese Möglichkeit nicht in bezug auf die vorzeitig verstorbenen J. I. Beckmann und W. N. Kusnetzow.

Unsere Arbeit entwickelte sich in der Zeit vom 19. August bis zum 20. September 1927 und vom 4. Mai bis zum 9. August 1928. Unsere Beobachtungen wurden an den Baumwollsorten „Nawrotzki“ und „Bucharische Gusa“ vorgenommen, wobei die Sorten, die wir beobachteten, am 4. Juli 1928 erst zu blühen anfingen. Zu dieser Zeit gab es auf den Feldern laut unseren Notizen weniger als 5 % Stauden mit geöffneten Blüten.

Die Arbeit verlief folgendermaßen:

1. Morgens ließ sich der Beobachter vor dem Öffnen der Blüten, bewaffnet mit einem Fangnetz und mit Probiergläsern mit Spiritus, bei

den Sträuchern nieder, unter seiner Beobachtung befanden sich möglichst dicht beieinander liegende Blüten. Zu den Obliegenheiten des Beobachters gehörte die ununterbrochene Beobachtung der ihm anvertrauten Blüten nach ihrem Erschließen, falls, in eine dieser Blüten, nachdem sie sich geöffnet hatte, ein Insekt eindrang, merkte der Beobachter die Zeit des Besuchs der Blüte an und fixierte das Insekt. Die Blumen wurden während der ganzen Zeit ihres Blühens bis zum abendlichen Schließen (Verblühen) einschließlich beobachtet. Wenn der Beobachter seinen Posten verlassen mußte, wurde er durch einen anderen ersetzt. Auf diese Art konnte mit Sicherheit festgestellt werden, ob die betreffenden Blüten von Insekten besucht worden waren, zu welcher Zeit und von welchem Insekt, und es war die Möglichkeit vorhanden, durch die gesammelten Beobachtungen das Prozent der von Insekten besuchten und nichtbesuchten Blüten zu berechnen. Die gesammelten Insekten wurden nach Ablösung der Beobachter mit entsprechenden Notizen im Heft und auf der Etikette in Spiritus konserviert oder zu ihrer weiteren Bestimmung auf entomologische Nadeln gesteckt.

2. Zur Vervollständigung der genannten Arbeit wurden Untersuchungen der Blüten auf Exkursionen in die Felder der gew. Schirabudinsker Versuchsstation und in ihrer Umgegend vorgenommen, wobei die in den Blüten gefundenen Insekten mit entsprechenden Notizen zur weiteren Bestimmung genommen wurden. Die weitere Arbeit erlaubte die Angaben über den Bestand der Insektenbestäuber der Baumwollblüten und über die verhältnismäßige Anzahl der Exemplare bestimmter Arten in bezug auf den Besuch der Blüten zu vertiefen, d. h. über die verhältnismäßige Schädlichkeit einzelner Arten als mögliche Verunreiniger der reinsortigen Baumwollstaude.

Während unserer Arbeit wurden Beobachtungen an 400 Blüten der Sorte „Nawrotzki“ und an 305 Blüten der Sorte „Bucharische Gusa“ vom Moment ihres Erblühens an bis zu ihrem Abblühen vorgenommen. Durch diese Beobachtungen wurden bei der Sorte „Nawrotzki“ in 111 Blüten keine Bestäuber festgestellt, in 289 Blüten wurden Insekten gefunden, folglich machte die Besuchszahl der Blüten 72, 25 % aus.

Bei der „Bucharischen Gusa“ wurden in 70 Blüten keine Insekten, in 235 Blüten Insekten festgestellt, d. h. die Besuchszahl der Blüten machte 77,05 % aus.

Wie ersichtlich, ist die Möglichkeit der kreuzweisen Bestäubung der Baumwollstaude in Buchara bedeutend (rund 15 mal) höher, als wie das G. S. Saizew im Jahre 1929 für Mittelasien annahm, wobei das Prozent der von Insekten besuchten Blüten sogar bei in systematischer Hinsicht so weit voneinander entfernten Sorten wie „Nawrotzki“ (Art *Gossypium hirsutum* L.) und „Bucharische Gusa“ (Art *Gossypium herbaceum* L.) ungefähr gleich war (etwas höher für „Bucharische Gusa“: um 4,8 %).

Die Zahl der Insekten auf 1 besuchten Blüte war bei uns für „Bucharische Gusa“ auch etwas höher als für „Nawrotzki“.

Die Zahl der Insekten, von denen eine Blüte während ihres Blühens besucht wurde, schwankte zwischen 1—5, am häufigsten jedoch wurde die Blüte von 1—2 Insekten besucht. Die Durchschnittszahl der Insekten, die in eine besuchte Blüte einkehrten, machte für die Sorte „Navrotzki“ 1,68 und für die Sorte „Bucharische Gusa“ 1,82 aus. Nämlich von 289 Blüten der Sorte „Navrotzki“ waren 142 Blüten einmal, 119 Blüten zweimal, 12 Blüten dreimal, 10 Blüten viermal und 6 Blüten fünfmal von Insekten besucht. Von 235 von Insekten besuchten Blüten der „Bucharischen Gusa“ waren 93 Blüten einmal, 98 Blüten zweimal, 38 Blüten dreimal, 5 Blüten viermal und 1 Blüte fünfmal besucht.

Was die Tageszeit anbelangt, so findet der Besuch der Blüten durch Insekten während der ganzen Blütezeit der Baumwollstaude statt. Er beginnt mit dem Öffnen der Blüte und endigt mit ihrem Abblühen. Die größte Anzahl von Insekten wurde zwischen 10 Uhr morgens und 2 Uhr mittags konstatiert, ihre Höchstzahl entfiel auf die Zeit zwischen 1 und 2 Uhr mittags.

Auf der Sorte „Navrotzki“ wurden von 486 gefangenen Insekten, bei ununterbrochener Beobachtung derselben, 35 zwischen 8 und 9 Uhr morgens, 38 zwischen 9 und 10 Uhr morgens, 76 zwischen 10 und 11 Uhr morgens, 78 zwischen 11 und 12 Uhr morgens, 80 zwischen 12 und 1 Uhr mittags, 111 zwischen 1 und 2 Uhr mittags, 45 zwischen 2 und 3 Uhr mittags und 23 zwischen 4 und 5 Uhr in den Blüten entdeckt.

Auf der Sorte „Bucharische Gusa“ wurden von 428 in den Blüten gefangenen Insekten bei ihrer ununterbrochenen Beobachtung entdeckt: 10 zwischen 8 und 9 Uhr morgens, 45 zwischen 9 und 10 Uhr morgens, 68 zwischen 10 und 11 Uhr morgens, 71 zwischen 11 und 12 Uhr morgens, 78 zwischen 12 und 1 Uhr mittags, 88 zwischen 1 und 2 Uhr mittags, 56 zwischen 2 und 3 Uhr mittags und 12 Insekten zwischen 4 und 5 Uhr mittags.

So stellt die heißeste Zeit des Tages die allergefährlichste dar in bezug auf die Möglichkeit der Verunreinigung des reinsortigen Samenmaterials der Baumwollstauden mittelst der kreuzweisen Bestäubung durch Insekten.

Was die Jahreszeit anbetrifft, in der die Insekten in die Blüten der Baumwollstauden gelangen und folglich eine unerwünschte kreuzweise Bestäubung hervorrufen können, so kann man unserem Material keine einigermaßen genaue Angaben entnehmen, da die Beobachtung der Blüten im Laufe des oben angegebenen Zeitraums lange nicht gleichmäßig vorgenommen wurden. Immerhin jedoch kann man auf Grund unserer Notizen sagen, daß, wenn in Buchara die Baumwollblüten während der ganzen Blüteperiode der Baumwollstaude auch nicht in gleichen quantitativem Verhältnis von Insekten besucht werden, die größte Anzahl der Besucher

augenscheinlich doch auf die Zeit von Mitte Juli bis zur Hälfte des August entfällt.

Also enthalten unsere Beobachtungen einige Begründung der Voraussetzung, daß in Buchara die größte Verunreinigung in bezug auf Reinsortigkeit durch das Samenmaterial hervorgerufen wird, das von Juli und Augustblüten stammt, ein gewisses, wenn auch geringerer Teil von Verunreinigung durch kreuzweise Bestäubung ist auch beim Samenmaterial, das von Blüten der früheren wie auch der späteren Blütezeit stammt, zu beobachten.

Wenn wir jetzt zum Artenbestand der Insektenbesucher der Baumwollblüten übergehen, der bei unserer Arbeit in Buchara in den Jahren 1927 und 1928 berücksichtigt wurde, so können wir ihn nach biologischen Merkmalen in folgende Gruppen einteilen:

I. Gruppe.

Insekten, die in die Blüten der Baumwollstaude nach Nektar eindringen, die Blüten der Baumwollstaude locken solche Insekten an. Das ist die Gruppe der wirklichen Bestäuber, die gefährlichste Gruppe in bezug auf die Möglichkeit der Verunreinigung des reinsortigen Materials durch kreuzweise Bestäubung, da die Insekten, die zu dieser Gruppe gehören, von einer Blüte der Baumwollstaude zur anderen fliegen. Aus dieser Gruppe von Insekten wurden auf den Blüten der Sorte „Navrotzki" folgende Arten festgestellt.

1. *Macroglossa stellatarum* L. (*Lepidoptera*, Familie der Schwärmer, *Sphingidae*).

Einzelne Exemplare, doch äußerst energische Bestäuber, die von Blüte zu Blüte fliegen, wurden zwischen dem 15. und 25. August vorwiegend am Morgen festgestellt. Auf die Blüte selbst setzen sich die Schmetterlinge nicht, doch strecken sie im Vorüberfliegen den Rüssel und stecken ihn in die Blüte. Im ganzen wurden während der Arbeit 10 Exemplare dieses Schwärmers gefangen, was 0,57 % der ganzen Sammlung von Insekten auf den Blüten des „Navrotzki" ausmacht.

2. *Halictus patellatus* F. Mor. (*Hymenoptera*, Familie der Bienen-*Apidae*).

Ein sehr zahlreicher und energischer Bestäuber im Monat Juli, von den 1761 Insekten, die während unserer Arbeit auf den Baumwollblüten der Sorte „Navrotzki" gesammelt wurden, gehörten 303 Exemplare zu dieser Art (17,21 % der ganzen Sammlung).

3. *Halictus 4 strigatus* Ltr. (dieselbe Familie).

Ein nicht sehr zahlreicher, doch sehr energischer Bestäuber im Monat Juli, der von Blüte zu Blüte fliegt. In unseren Sammlungen von der Blüte der Baumwollsorte „Navrotzki" gehörten von 1761 Exemplaren 28 Exemplare zu dieser Art (1,59 %).

4. *Halictus major* Nyl. (dieselbe Familie).

Besucht gleichzeitig und ungefähr in derselben Anzahl wie die vorherigen Arten die Blüten, stellt einen ebenso energischen Bestäuber dar. In unseren Sammlungen von den Blüten des „Navrotzki" erwiesen sich 32 Exemplare dieser Art angehörig (1,82 % der ganzen Sammlung).

5. *Halictus varipes* F. Mor. (eine kleine Art derselben Familie).

Bedeutend weniger zahlreich als die vorhergehenden Arten, doch gleich den übrigen Bienen ein ebenfalls energischer Bestäuber. In unseren Sammlungen von den Baumwollblüten der Sorte „Navrotzki" erwiesen sich 12 Exemplare dieser Art, die zwischen dem 15.—28. Juli gefangen wurden, was 0,68 % der ganzen Sammlung ausmacht.

6. *Nomioides pulchella* Yur. (eine sehr kleine Art derselben Familie). Tritt in etwas größerer Anzahl als die vorhergehende Art auf. Bestäubt die Blüten der Baumwollstaude von Blüte zu Blüte fliegend in der zweiten Hälfte des Juli, in unserer Sammlung von den Blüten des „Navrotzki" erwiesen sich 21 Exemplare dieser Art (1,19 % der Gesamtzahl, der auf den Blüten des „Navrotzki" gesammelten Exemplare).

7. Zu dieser ersten Gruppe von Insektenbestäubern muß auch die gewöhnliche honigsammelnde Biene, *Apis mellifica* L., gerechnet werden, über die, obgleich sie von uns nicht auf den Blüten der Baumwollstaude registriert ist, da sich in der Nähe unseres Arbeitsortes keine Bienenstände befanden, doch Angaben über den Besuch der Baumwollblüten[1]) vorhanden sind.

* * *

Auf den Blüten der „Bucharischen Gusa" wurden dieselben Arten aus dieser ersten Gruppe der Insektenbestäuber, nur unter anderen, doch immerhin ähnlichen quantitativen Verhältnissen zu derselben Zeit festgestellt, nämlich:

1. *Macroglossa stellatarum* L. wurde nur einmal, am 23. August 1928 bei seiner Nahrungsaufnahme in der Blüte entdeckt.

2. *Halictus patellatus* F. Mor. wurde in den Blüten der „Bucharischen Gusa" in einer Anzahl von 82 Exemplaren von der Gesamtzahl von 836 Insekten gesammelt, die den Blüten dieser Sammlung (9,81 % der ganzen Sammlung) entnommen waren.

3. *Halictus 4 strigatus* Ltr. ist in den Sammlungen von den Blüten der „Bucharischen Gusa" in einer Anzahl von 9 Exemplaren vertreten, was 1,08 % der ganzen Sammlung ausmacht.

4. *Halictus major* Nyl.

Von den Blüten der „Bucharischen Gusa" in einer Anzahl von 8 Exemplaren (0,96 % der ganzen Sammlung) gesammelt.

[1]) S. I. Malyschew, Die Baumwollstaude und die honigsammelnde Biene. Chlopkowoje djele" Nr. 3—4. Moskau 1925.

5. *Halictus varipes* F. Mor.

Von uns von den Blüten der „Bucharischen Gusa“ in einer Anzahl von 14 Exemplaren gesammelt, was 1,67 % der ganzen Sammlung ausmacht.

6. *Nemioides pulchella* Yur. Von den Blüten der „Bucharischen Gusa“ in einer Anzahl von 10 Exemplaren gesammelt, was 1,19 % der ganzen Sammlung ausmacht.

Die II. Gruppe,

Besucher der Baumwollblüten, die nicht im engen Sinn des Wortes mit den Blüten der Baumwollstaude verbunden sind. Es ist dies eine Gruppe von Insekten, die sich von den Blüten und Blättern der Baumwollstaude nährt, die jedoch, da sie mehr oder weniger häufig in die Blüten gelangt, natürlich imstande ist, den Blütenstaub an ihrem Körper zu übertragen. Einige der Insekten dieser Gruppe gelangen so oft in die Blüten der Baumwollstaude, daß sie augenscheinlich imstande sind, eine wichtige Rolle bei der Verunreinigung der Blüten zu spielen.

In den Blüten der Sorte „Navrotzki“ konstatierten wir folgende Arten von Insekten, die zu unserer II. Gruppe gehören:

1. (7.) *Anaphothrips shirabudinensis* Jachontov (*Thysanoptera*, Fam. *Thripidae*). Mitte September drangen einzelne Exemplare dieser Art von den Blättern in die Blüten der Baumwollstaude. Im ganzen wurden in den Blüten 5 Exemplare dieser Art gefunden, was 0,28 % der Gesamtzahl von Insekten, die in den Blüten der Sorte „Navrotzki“ gesammelt wurden, entspricht.

2. (8.) *Thrips tabaci* Lindeman (dieselbe Familie) ist imstande in kleinerer oder größerer Anzahl in die Blüten einzudringen, obgleich er gewöhnlich auf den Blättern der Baumwollstaude und anderer Pflanzen lebt. Dringt während der ganzen Zeit der Blüte der Baumwollstaude in die Blüten ein, doch besonders oft zu Beginn des Blühens. Im ganzen sind in den Blüten der Sorte „Navrotzki“ 69 Exemplare dieser Art gefangen worden (3,92 %), unter diesen 69 Exemplaren befanden sich mehrere Larven, doch in der Hauptsache waren es erwachsene Exemplare, die sich durch große Beweglichkeit auszeichnen, sich nicht lange an einem Ort aufhalten und folglich eine um so größere Rolle bei der kreuzweisen Bestäubung spielen können, obgleich ihr Besuch der Blüte (wie auch für die Insekten der ganzen zweiten Gruppe) keinen regelmäßig beständigen Charakter trägt.

3. (9.) *Agallia sinuata* Mls. R. (*Homoptera*, Fam. *Jassidae*). Vom 7.—21. Juli wurden in den Blüten des „Navrotzki“ 62 Exemplare dieser Zikade gefangen, was 3,52 % der ganzen Sammlung ausmacht.

4. (10.) *Plepsius binotatus* Sign. (dieselbe Familie). Einzelne Exemplare. Am 21. Juli wurden in den Blüten 4 Exemplare dieser Art gefangen (0,23 % der gesamten Sammlung).

5. (11.) *Chlorida flavescens* F. (dieselbe Familie). Die Zikaden dieser Art dringen nicht selten Ende Juli und Anfang August in die Blüten der Baumwollstaude ein, besonders auf den Stauden, deren Blätter merklich durch sie geschädigt sind. Im ganzen wurden in den Blüten des „Navrotzki" 25 Exemplare gefangen, d. h. 1,42% der ganzen Sammlung.

6. (12.) *Acyrthosyphon gossypii* Mardv. (dieselbe Ordnung, Familie Aphididae). Diese Blattlaus ist in beflügeltem Zustande überhaupt ziemlich beweglich, läßt sich gewöhnlich auf den Blättern der Baumwollstaude nieder, in den Blüten des „Navrotzki" wurden 37 Exemplare dieser Art gefangen, doch größtenteils flügellose, d. h. die entweder von den Blättern derselben Staude oder von den benachbarten Stauden in die Blüten herübergekrochen waren. Die angeführten 37 Exemplare (2,10% der Gesamtsammlung) wurden einzeln gefangen, angefangen von den ersten Tagen der Beobachtung bis Mitte September.

7. (13.) *Aphis gossypii* Glov. (dieselbe Familie). Eine Baumwollaus, die in beflügeltem Zustande noch beweglicher ist als die vorhergehende Art. In den Blüten des „Navrotzki" begegnen wir ihr gerade in geflügeltem Zustande, gefangen wurden jedoch nur 7 Exemplare (3 Anfang Juli, 2 am 27. August und 2 Anfang September), was nur 0,40% der ganzen Zahl von Insekten ausmacht, die in den Blüten des „Nawrotzki" gefangen wurden.

8. (14.) *Adelphocoris lineolatus* Goeze, var. *implagiatus* Blat. (*Heteroptera*, Fam. *Miridae*). Dieser Abart der Luzernewanze begegneten wir ab und zu im Laufe der ganzen Saison in den Blüten der Baumwollstaude. Im ganzen wurden in den Blüten des „Navrotzki" 18 Exemplare der Wanze gefangen, was 1,02% der ganzen Sammlung ausmacht.

9 (15.) *Orthothylus* sp. (dieselbe Familie). In der zweiten Hälfte des Juli wurden in den Blüten der Sorte „Navrotzki" 13 Exemplare dieser Wanze (0,74% der ganzen Sammlung) angetroffen.

10. (16.) *Psallus nebulosus* Reut. (dieselbe Familie). Die Wanze dieser Art wurde von uns auf den Blüten des „Navrotzki" bedeutend häufiger als die zwei vorhergehenden Arten angetroffen. Im Juli und Anfang August wurden 41 Exemplare dieser Art (2,33% der ganzen Sammlung) gefangen.

11. (17.) *Campilomma diversicornis* Raut. (dieselbe Familie).

12. (18.) *Campilomma annulicornis* Sign. (dieselbe Familie, diese Arten sind zusammen bearbeitet). Diese Arten von Insekten zusammen mit der folgenden Art derselben Gattung waren sehr zahlreich in den Blüten der Baumwollstaude, und man kann annehmen, daß sie in Buchara als Verunreiniger des reinsortigen Materials von Bedeutung sind, ungeachtet dessen, daß ihr Erscheinen nicht durch direkte Verbindung mit den Blüten hervorgerufen ist. In den Blüten der Sorte „Navrotzki" sind diese Arten von uns in einer Anzahl von 144 Exemplaren gesammelt worden, d. h. 8,18% der ganzen Sammlung. Sie wurden vom Anfang bis zum Ende der Be-

obachtungen beständig angetroffen, wie die erwachsenen Wanzen, so auch ihre Larven. Besonders zahlreich war die Wanze in der zweiten Hälfte August und Anfang September auf den Blüten der Baumwollstaude.

13. (19.) *Campilomma verbasci* Mey. D. (dieselbe Familie). Sie kam während der ganzen Zeit der Beobachtung zusammen mit der vorhergehenden Art vor. Im ganzen wurden in den Blüten des „Navrotzki" 101 Exemplare dieser Wanze gefangen (5,78% der ganzen Sammlung). Alle drei Arten der *Campilomma* zusammengenommen, machten 13,93% der gesamten Sammlung aus.

14. (20.) *Atomophora suturalis* Reut. (dieselbe Familie). Um den 20. August wurden bei der Untersuchung 11 Exemplare der erwachsenen Wanze dieser Art (0,63% der ganzen Sammlung) gefangen.

15. (21.) *Spermophagus sericeus* Geoffr. (*Coleoptera*, Familie der Samenkäfer, *Bruchidae*). In der zweiten Hälfte des Juli, im August und September kam dieser kleine Käfer ziemlich häufig in den Blüten der Baumwollstaude vor, besonders in der Nähe von Gegenden, in denen Gestrüpp von Eibisch (*Althaea officinalis* C.), die in der Umgegend der Schirabudinsker Landwirtschaftlichen Versuchstation in großen Mengen wild wächst, beobachtet wurde. Im ganzen wurden in den Blüten des „Nawrotzki" 110 Exemplare dieses kleinen Käfers oder 6,25% der Gesamtzahl gefangen.

16. (22.) *Chloridea obsoleta* F. *Lepidoptera*, Familie der Eulenartige, *Noctuidae*). Der Kapselwurm wurde während unserer Arbeit infolge seiner Seltenheit überhaupt im Bezirk von Buchara in den Blüten der Baumwollstaude nicht entdeckt, doch müssen wir ihn in diese Gruppe der Blütenbesucher miteinschließen, da allgemein bekannt ist, daß er im Raupenstadium gern in die Blüten eindringt und sich von ihren Teilen nährt.

17. (23.) *Laphygma exigua* Hb. (dieselbe Familie). Dieses Insekt wurde bei unserer Untersuchung der Blüten der Baumwollstaude auch nicht angemerkt, doch wir schließen es in der 2. Gruppe der Besucher der Baumwollstaude aus denselben Gründen mit ein wie den Kapselwurm.

* * *

In den Blüten der „Bucharischen Gusa" begegneten wir zu derselben Zeit auch denselben Insekten der 2. Gruppe wie in den Blüten der Sorte „Nawrotzki" in etwas anderem doch ungefähr ähnlichem quantitativem Verhältnis. Von den Insekten, die in den Blüten des „Nawrotzki" vorkamen, begegneten wir nicht in den Blüten der „Bucharischen Gusa" der überhaupt in den Blüten sehr wenig zahlreichen Zikade, *Plepsius binotatus* Sign.

1. *Anaphothrips shirabudinensis mihi* kam uns in den Blüten der „Bucharischen Gusa" 2mal vor (0,24% der ganzen Sammlung von den Blüten dieser Sorte).

2. *Thrips tabaci* Lind. wurde in der Zahl von 10 Exemplaren gesammelt (1,20 % der ganzen Sammlung).

3. *Agallia sinuata* Mls. R. wurde in der Zahl von 11 Exemplaren gesammelt (1,32 % der ganzen Sammlung).

4. *Chlorita flavescens* F. wurde in derselben Anzahl wie auch die vorhergehende Art gefangen.

5. *Acyrthosyphon gossypii* Mordv. kam in den Blüten der „Bucharischen Gusa" verhältnismäßig viel häufiger vor als in den Blüten der Sorte „Nawrotzki". In den Blüten der „Bucharischen Gusa" wurden 52 Exemplare von Blattläusen dieser Art gefangen, was 6,22 % der gesamten Sammlung für diese Sorte ausmacht (in den Blüten des „Nawrotzki" jedoch, wie schon gesagt war, nur 2,10 % der ganzen Sammlung).

6. *Aphis gossypii* Glov. wurde in den Blüten der „Bucharischen Gusa" in einer Anzahl von 11 Exemplaren konstatiert, d. h. 1,32 % der ganzen Sammlung, d. h. auch verhältnismäßig häufiger als auf „Nawrotzki" (dort hatten wir 0,40 % der ganzen Sammlung).

7. *Adelphocoris lineolatus* Goeze kam in den Blüten der „Bucharischen Gusa" bedeutend häufiger vor als in den Blüten des „Nawrotzki", während der Zeit der Arbeit wurden auf den Blüten der „Bucharischen Gusa" 52 Exemplare gefangen, d. h. 6,22 % der ganzen Sammlung (in den Blüten des „Nawrotzki" nur 1,02 %).

8. *Orthothylus* sp. wurde auf den Blüten der „Bucharischen Gusa" in einer Anzahl von 12 Exemplaren (1,44 % der ganzen Sammlung) gefangen.

9. *Psallus nebulosus* Reut. kam uns auf den Blüten der „Bucharischen Gusa" bedeutend seltener vor wie auf den Blüten der Sorte „Navrotzki", wir hatten nämlich 9 Exemplare dieser Art gefangen, d. h. 1,08 % der ganzen Sammlung (in den Blüten der Sorte „Nawrotzki" 2,33 % der ganzen Sammlung).

10. *Campilomma diversicornis* Reut. und

11. *Campilomma annulicornis* Sign. wurden in den Blüten der „Bucharischen Gusa" in einer Anzahl von 93 Exemplaren festgestellt, was 11,12 % der ganzen Sammlung ausmacht.

12. *Campilomma verbasci* Mey. D. wurde in einer Anzahl von 75 Exemplaren, was 8,97 % der Gesamtsammlung ausmacht, gefunden. So kamen beide Arten der kleinen Wanzen aus der Gattung der *Campilomma* in den Blüten der „Bucharischen Gusa" etwas häufiger vor als in den Blüten der Sorte „Nawrotzki".

13. *Atomophora suturalis* Reut. wurde in den Blüten der „Bucharischen Gusa" 3mal vorgefunden (0,36 % der ganzen Sammlung von Insekten von den Blüten dieser Sorte).

14. *Spermophagus sericeus* Geoffr. kam in den Blüten der „Bucharischen Gusa" wie auch in den Blüten des „Nawrotzki" häufiger in der Nähe von Gestrüpp der *Althaea officinalis* L. vor. Im ganzen wurden

81 Exemplare des kleinen Käfers dieser Art auf den Blüten der „Bucharischen Gusa“ gefunden, was 9,69 % der ganzen Sammlung ausmacht.

Die III. Gruppe,

Raubinsekten und Parasiten, die durch andere in den Blüten befindliche Insekten angelockt werden oder die sich auf der Suche nach ihnen befinden. Die Arten, die zu dieser Gruppe gehören, können sehr häufige Besucher der Baumwollblüten sein, wie wir weiter unten sehen werden und können bei ihrer großen Beweglichkeit sehr merkliche Verunreiniger der reinen Sorten der Baumwollstaude sein.

1. (24.) *Aeolothrips fasciatus* L. (*Thysanoptera*, Familie der *Aeolothripidae*). Dieses energische Raubinsekt, das auf Kosten kleiner Insekten lebt, stellte in den Blüten der Sorte „Nawrotzki“ die allerzahlreichste Art und der unten angegebenen kleinen Wanze *Thriphleps albidipennis* Reut. und der schon oben angeführten Biene *Halictus patellatus* F. Mor. nach. Sie begegnete uns während unserer ganzen Arbeit auf den Blüten und wurde auf den Blüten in einer Anzahl von 265 Exemplaren gefangen, was 15,05 % der ganzen Sammlung von Insekten auf den Blüten dieser Sorte ausmacht.

2. (25.) *Aeolothrips* sp. (dieselbe Familie) wurde zu einem Exemplare dieser Art in zwei Blüten des „Nawrotzki“ (0,11 % der ganzen Sammlung) gefangen.

3. (26.) *Thriphleps albidipennis* Reut. (*Heteroptera*, Familie der *Anthocoridae*). Diese kleine Wanze, die äußerst energisch auf Kosten verschiedener kleiner Insekten[1]) lebt, war während der ganzen Zeit unserer Arbeit die allerzahlreichste Art in den Blüten des „Nawrotzki“. Im ganzen wurden in den Blüten 338 Exemplare Erwachsener und Larven dieser Art gefangen, was 19,19 % der ganzen Sammlung ausmacht.

4. (27.) *Pullus subvillosus* Goeze (*Coleoptera*, Familie der Marienkäfer — *Coccinellidae*). Dieses kleine, sehr bewegliche Marienkäferchen begegnete uns in den Blüten der Sorte „Nawrotzki“ im Juli und August in einer Anzahl von 43 Exemplaren (2,74 % der ganzen Sammlung).

5. (28.) *Coccinella 11punctata* L. (dieselbe Familie). Der elfpunktige Marienkäfer kam in den Blüten der Baumwollstaude zweimal seltener vor als die vorhergehende Art. Im ganzen wurden im Juli und August auf der Sorte „Nawrotzki“ 23 Exemplare (1,31 % der ganzen Sammlung) gefangen.

6. (29.) *Synharmonia conglobata* L. (dieselbe Familie). Diese Art der Marienkäfer wurde in den Blüten des „Nawrotzki“ im Juli und August in einer Anzahl von 10 Exemplaren (0,57 % der ganzen Sammlung) gefunden.

---

[1]) Siehe V. V. Jachontov, Verzeichnis der Schädlinge der landwirtschaftlichen Pflanzen des Gebiets von Buchara und der auf ihnen festgestellten Raubinsekten und Parasiten. Alt-Buchara 1929.

7. (30.) Eine Art aus der Familie *Chalcididae* (Ordnung der Hautflügler — *Hymenoptera*). Diese Art war seinerzeit nicht näher bestimmt worden und ist später in Vergessenheit geraten; kam in einer einzigen Blüte in einem Exemplar am 13. September 1927 vor (0,06 % der ganzen Sammlung).

8. (31.) *Polystes caspicus* F. Mor. (dieselbe Ordnung, Familie der Wespen, *Vespidae*).

Diese Wespe ist ein Raubinsekt, kann sich jedoch auch vom Nektar der Blüten nähren, außer auf den Blüten haben wir sie oft auch bei den Blatthoniggefäßen der Baumwollstaude angetroffen. In den Blüten der Sorte „Nawrotzki" haben wir diese Wespe im Juli, August und September in der Zahl von 11 Exemplaren gefangen (0,63 % der ganzen Sammlung).

9. (32.) *Monomorium* Sp. (dieselbe Ordnung, Familie der Ameisen — *Formicidae*). Am 19. Juli 1927 wurden 2 Exemplare dieser Ameise in einer Blüte der Sorte „Nawrotzki" gefangen (0,11 % der allgemeinen Sammlung).

10. (33.) *Plagiolepis* Sp. (dieselbe Familie). Am 20. September 1927 wurden 3 Exemplare von Ameisen dieser Art in drei Blüten der Staude der Sorte „Nawrotzki" (0,17 % der ganzen Sammlung) gefangen. Beide Arten von Ameisen konnten natürlich auch nicht als Räuber eindringen, sondern nach Nektar oder anderem Stoff pflanzlicher Herkunft, was jedoch wenig wahrscheinlich ist, da sie im entgegengesetzten Falle zahlreicher wären.

* * *

In den Blüten der „Bucharischen Gusa" kamen dieselben Arten aus unserer III. biologischen Gruppe von Insekten vor und zu derselben Zeit wie auch in der Sorte „Nawrotzki" mit Ausnahme des Vertreters der Familie der *Chalcididae*, der Ameisen *Plagiolepis* sp. und *Monomorium* sp. und des *Aeolothrips* sp., anderseits wurde in den Blüten der „Bucharischen Gusa" des *Aphidius* sp. gefangen, den wir in den Blüten des „Nawrotzki" nicht hatten. Das quantitative Verhältnis der einzelnen Arten, die in den Blüten der „Bucharischen Gusa" gesammelt wurden, unterscheidet sich nicht sehr von dem der in den Blüten des „Nawrotzki" gesammelten Arten.

1. *Aeolothrips fasciatus* L.

In den Blüten der „Bucharischen Gusa" begegnete uns dieser räuberische *Aeolothrips* viel häufiger als alle übrigen Insekten. Im ganzen wurden 145 Exemplare dieser Art gefangen, was 17,34 % der ganzen Sammlung von den Blüten der „Bucharischen Gusa" ausmacht.

2. *Thriphleps albidipennis* Reut.

Die Larven und die erwachsenen Wanzen dieser Art kamen häufig in den Blüten der „Bucharischen Gusa" vor, doch immerhin bedeutend seltener

als in den Blüten des „Nawrotzki". Im ganzen wurden auf der „Bucharischen Gusa" 69 Exemplare gefangen, d. h. 8,25% der ganzen Sammlung.

3. *Pullus subvillosus* Goeze.

In den Blüten der „Bucharischen Gusa" wurden 42 Exemplare dieses Marienkäferchens (5,02% der ganzen Sammlung) gefangen.

4. *Coccinella 11 punctata* L.

Es wurden 20 Exemplare (2,39% der ganzen Sammlung) gefangen.

5. *Synharmonia conglobata* L. Eine in den Blüten der „Bucharischen Gusa" zahlreich vorkommende Art. Während der Zeit der Arbeit wurden 10 Exemplare dieses Marienkäfers gefangen, was 1,19% der ganzen Sammlung ausmacht.

6. *Polystes caspicus* F. Mor.

Die Wespe wurde während unserer Arbeit 2mal in den Blüten der „Bucharischen Gusa" festgestellt (0,24% der ganzen Sammlung).

7. *Aphidius* sp. (Ordnung der Hautflügler — *Hymenoptera*, Familie *Braconidae*). Diese Art wurde in den Blüten des „Nawrotzki" nicht vorgefunden, in den Blüten der „Bucharischen Gusa" wurde sie ebenfalls nur in einem einzigen Exemplar am 4. August 1928 gefangen. Es ist anzunehmen, daß sie auf der Suche nach Blattläusen, auf denen die Vertreter dieser Gattung parasitieren, in die Blüten eingedrungen war. Natürlich könnte *Aphidius* auch Nahrung in den Blüten suchen, doch würde man ihm in diesem Falle schwerlich so ausnehmend selten begegnen.

IV. Gruppe.

Zufällige Besucher, die keinen irgendwie fühlbaren Einfluß auf die Verunreinigung des reinsortigen Materials ausüben können.

Auf den Blüten des „Nawrotzki" stellten wir aus dieser Gruppe fest:

1. (35.) *Calliptamus italicus* L. (*Orthoptera*, Familie der *Acrididae*). Die Larven dieser Art wurden in der Anzahl von 2 Exemplaren Anfang Juli zweimal in den Blüten des Nawrotzki" festgestellt (0,11% im Verhältnis zu allen Insekten, die in den Blüten dieser Sorte gesammelt wurden).

2. (36.) Eine kleine Fliege aus der Familie *Agromyxidae* (Ordnung *Diptera*) wurde in einem Exemplar am 21. Juli 1928 festgestellt (0,06% der Gesamtzahl der in den Blüten des „Nawrotzki" gefangenen Insekten).

3. (37.) Eine Fliege aus der Familie *Chloropidae* (Ordnung *Diptera*). Wurde gleichfalls in einem Exemplar am 9. August 1928 in den Blüten des „Nawrotzki" angemerkt (0,06% der ganzen Sammlung).

* * *

In den Blüten der „Bucharischen Gusa" wurde aus der Zahl der zufälligen Besucher der Blüten am 16. Juli 1928 nur eine Art in einem Exemplar gefunden.

Das war:

4. (38.) Die kleine Raupe eines Spanners (*Lepidoptera*, Familie *Geometridae*), die sich nicht von den Blüten nährte und die vorgelegten Baumwollblüten und Blätter gleichfalls nicht fraß.

* * *

So wurden im Gebiet insgesamt 38 Arten von Insekten als Besucher der Baumwollblüten festgestellt und diese Arten waren außer den zufälligen, dieselben, sogar für so weit auseinander liegende Sorten wie „Bucharische Gusa“ und „Nawrotzki“.

Diese 38 Arten von Insekten gehören 8 Ordnungen an:

1. Geradflügler (*Orthoptera*), 2. Blasenfüßler (*Thysanoptera*), 3. *Homoptera*, 4. Halbflügler (*Heteroptera*), 5. Käfer (*Coleoptera*), 6. Zweiflügler (*Diptera*), 7. Hautflügler (*Hymenoptera*) und 8. Schmetterlinge (*Lepidoptera*).

Unsere 8 Ordnungen wurden durch 19 Familien vertreten:

Ordn. *Thysanoptera:* Familie *Thripidae* und *Aeolothripidae.*
Ordn. *Orthoptera:* Familie *Acrididae.*
Ordn. *Homoptera:* Familie *Jassidae* und *Aphididae.*
Ordn. *Heteroptera:* Familie *Miridae* und *Anthocoridae.*
Ordn. *Coleoptera:* Familie *Coccinellidae* und *Bruchidae.*
Ordn. *Diptera:* Familie *Chloropidae* und *Agromyzidae.*
Ordn. *Hymenoptera:* Familie *Chalcididae*, *Braconidae*, *Apidae*, *Vespidae* und *Formicidae.*
Ordn. *Lepidoptera:* Familie *Sphingidae*, *Noctuidae* und *Geomteridae.*

Was das Zahlenverhältnis anbelangt, so verteilen sich diese Arten in abnehmender Ordnung folgendermaßen:

Auf den Blüten der Sorte „Nawrotzky“.

	%
1. *Thriphleps albidipennis* Reut.	19,19
2. *Halictus patellatus* F. Mor.	17,21
3. *Aeolothrips fasciatus* Z.	15,05
4.—5. *Campilomma diversicornis* Reut. und *C. annulicornis* Sign.	8,18
6. *Spermophagus sericeus* Geoffr.	6,25
7. *Campilomma verbasci* Mey. D.	5,75
8. *Thrips tabaci* Lind.	3,95
9. *Agallia sinuata* Mls. R.	3,52
10. *Pullus subvillosus* Goeze	2,74
11. *Psallus nebulosus* Reut.	2,33
12. *Acyrthosyphons gossypii* Mordv.	2,10
13. *Halictus major* Nyl.	1,82
14. *Halictus 4-strigatus* Ltr.	1,52
15. *Chlorita flavescens* F.	1,42
16. *Coccinella 11punctata* L.	1,31

	%
17. *Nomioides pulchella* Yur.	1,19
18. *Adelphocoris lineolatus* Goeze var. *implagiatus* Blat.	1,02
19. *Orthothylus* sp.	0,74
20. *Halictus varipes* F. Mor.	0,68
21. *Atomophorus suturalis* Reut.	0,63
22. *Polystes caspicus* F. Mor.	0,63
23. *Macroglossa stellatarum* L.	0,57
24. *Synharmonia conglobata* L.	0,57
25. *Aphis gossypii* Glover	0,40
26. *Anaphothrips shirabudinensis* Yakh.	0,28
27. *Plepsius Cinotatus* Sign.	0,23
28. *Plagiolepis* sp.	0,17
29. *Aeolothrips* sp.	0,11
30. *Calliptamus italicus* L.	0,11
31. *Monomorium* sp.	0,11
32. Eine Art aus der Familie *Chalcididae*	0,06
33. Eine Art aus der Familie *Agromyzidae*	0,06
34. Eine Art aus der Familie *Chloropidae*	0,06

Auf den Blüten der Sorte „Bucharische Gusa".

1. *Aeolothrips fasciatus* L.	17,34
2—3. *Campilomma diversicornis* Reut. und *C. annulicornis* Sign.	11,12
4. *Halictus patellatus* F. Mor.	9,81
5. *Spermophagus sericeus* Geoffr.	9,69
6. *Campilomma verbasci* Mey. D.	8,97
7. *Thriphleps albidipennis* Reut.	8,25
8. *Acyrthosyphon gossypii* Mordv.	6,22
9. *Adelphocoris lineolatus* Goeze und var. *implagiatus* Blat.	6,22
10. *Pullus subvillosus* Goeze	5,02
11. *Coccinella 11punctata* L.	2,39
12. *Halictus varipes* F. Mor.	1,67
13. *Orthothylus* sp.	1,44
14. *Agallia sinuata* Mls. R.	1,32
15. *Chlorita flavescens* F.	1,32
16. *Aphis gossypii* Glov.	1,32
17. *Thrips tabaci* Lind.	1,20
18. *Nomioides pulchella* Yur.	1,19
19. *Synharmonia conglobata* L.	1,19
20. *Psallus nebulosus* Reut.	1,08
21. *Halictus 4-strigatus* Ltr.	1,08
22. *Halictus major* Nyl.	0,96
23. *Atomophora suturalis* Reut.	0,36
24. *Polystes caspicus* F. Mor.	0,24

	%
25. *Anaphothrips shirabudinensis* Yakh.	0,24
26. *Macroglossa stellatarum* L.	0,12
27. *Aphidius* sp.	0,12
28. Eine Art aus der Familie *Geometridae*	0,12

Chloridea obsoleta F. und *Laphygma exigua* Hb. wurden nicht entdeckt und sind aus weiter oben angegebenen Gründen in die allgemeine Übersicht mit eingeschlossen worden.

Die angeführten Verzeichnisse der Insekten mit Angabe der quantitativen Verhältnisse der einzelnen Arten können bis zu einem gewissen Grade die verhältnismäßige Rolle der einzelnen Arten bei der Verunreinigung der Sorten der Baumwollstaude in Buchara charakterisieren, doch darf dabei die oben vorgenommene biologische Gruppierung der Arten nicht vergessen werden, da die Arten der ersten Gruppe, zum Beispiel, sogar in dem Fall, wenn sie in geringer Anzahl vorhanden sind, eine verhältnismäßig bedeutende Rolle spielen können, da jedes Individuum dieser Art nicht lange auf einer Blüte sitzen bleibt, sondern rasch von einer Blüte zur andern fliegt und so seinen wahren Bestäuber darstellt.

Von allen Insekten, die von uns registriert worden sind, spielt in ihrer Eigenschaft als Verunreiniger der Baumwollsorten in Buchara zweifellos die Biene *Halictus patellatus* F. Mor. die größte Rolle. Die Rolle dieser Biene ist sichtlich die bedeutendste wie ihrer biologischen Verbindung mit den Blüten, so auch dem Zahlenverhältnis nach.

Indem wir die Übersicht über die Insekten, die wir während unserer Arbeit beobachtet haben, abschließen, halten wir es für wichtig, noch einen Umstand zu erwähnen. Bekanntlich benutzen Selektionäre bei der Züchtung der Baumwollsorten häufig Hütchen, von denen die Blüten bedeckt werden, um die kreuzweise Bestäubung zu verhindern. Wir haben Hütchen aus Pergamentpapier, Gaze und Tüll gesehen. Es ist am Platz hier zu sagen, daß die Hütchen aus Gaze und Tüll für diesen Zweck absolut untauglich sind, da einige und dabei sehr zahlreiche Besucher der Baumwollblüten sehr klein sind und leicht durch Gaze und sogar Tüll durchdringen können. Zu ihnen gehören z. B. solche, wie *Aeolothrips fasciatus* L. oder *Thrips tabaci* Lind. und sogar *Thriphleps albidipennis* Reut., andere, wie z. B. der Schmetterling *Macroglossa stellatarum* L. können bei bedeutender Größe ihren langen Rüssel leicht durch die Gaze stecken.

Was die Möglichkeit der Verunreinigung des reinsortigen Materials anbelangt, so ist diese Möglichkeit um viele Male größer als sie im Jahre 1929 von andrer Seite angenommen wurde (in der oben erwähnten Arbeit G. S. Saizews). Die Spezialisten müssen augenscheinlich Wege und Mittel zur Bewahrung der Reinsortigkeit des Materials ausfindig machen. Bei uns taucht unwillkürlich der Gedanke auf, daß eins dieses Mittels

die richtige Rayonierung der Sorten ist, mit der Berechnung, daß große Territorien von einer Sorte eingenommen werden.

Zusammenfassung.

Gemäß unserer Arbeit, die in der Umgegend von Alt-Buchara auf der gew. Shirabusdinsker Versuchstation vorgenommen worden war.

1. Wurde festgestellt, daß über 70% der Blüten der Baumwollstaude während ihres Blühens von Insekten besucht werden.

2. Die Besuchszahl der Blüten der verschiedenen Baumwollsorten von Insekten ist ungefähr gleich, so erhielten wir für die außerordentlich verschiedenartigen Sorten, die zwei verschiedenen Arten angehören: „Nawrotzki" (Art *Gossypium hirsutum* L.) und „Bucharische Gusa" (Art *Gossypium herbaceum* L.) gleichaltrige Zahlen — 72,25% besuchter Blüten für „Nawrotzki" und 77,05% besuchter Blüten für „Bucharische Gusa".

3. Der Besuch der Blüten durch Insekten findet während der ganzen Blüteperiode der Baumwollstaude statt, im Höchstmaß jedoch während 1—2 Uhr nachmittags.

4. Der Besuch der Blüten durch Insekten findet während der ganzen Blüteperiode der Baumwollstaude statt, im Höchstmaß jedoch von Mitte Juli bis Mitte August.

5. Im ganzen wurden 38 Arten von Insektenbesuchern der Baumwollblüten festgestellt, die zu 8 Ordnungen gehören (*Orthoptera*, *Thysanoptera*, *Homoptera*, *Heteroptera*, *Coleoptera*, *Diptera*, *Hymenoptera* und *Lepidoptera*) und zu 19 Familien (*Thripidae*, *Aeolothripidae*, *Acrididae*, *Jassidae*, *Aphididae*, *Miridae*, *Anthocoridae*, *Coccinellidae*, *Bruchidae*, *Chloropidae*, *Agromyzidae*, *Chalcididae*, *Braconidae*, *Apidae*, *Vespidae*, *Formicidae*, *Sphingidae*, *Noctuidae* und *Geometridae*). (Der Artenbestand ist in der Arbeit angegeben.)

6. Die nach dem Grade ihrer Verbindung mit den Blüten der Baumwollstaude registrierten 38 Arten von Insekten können nach 4 biologischen Gruppen klassifiziert werden:

a) die im Sinne der kreuzweisen Bestäubung besonders gefährlichen — die wahren Bestäuber — 6 Arten.

b) Insekten, die sich auf der Baumwollstaude nähren und nicht im eigentlichen Sinne dieses Wortes den Blüten angepaßt sind, die jedoch in gewöhnlichen Fällen in die Blüten geraten können und darum imstande sind, wenn sie in größerer Anzahl auftreten, bei der kreuzweisen Bestäubung eine fühlbare Rolle zu spielen — 16 Arten.

c) Raubinsekten und Parasiten, die während ihrer Jagd auf Insekten der Gruppe „b" in die Blüten geraten und auf der Suche nach Insekten der Gruppe „b" ohne direkte Verbindung mit den Baumwollblüten zu haben, imstande sind, wenn sie in größerer Anzahl auftreten, auch eine bedeutende Rolle bei der kreuzweisen Bestäubung zu spielen — 11 Arten.

d) Zufällige Besucher der Baumwollblüten, nach der Bestimmung der Gruppe meistens wenig zahlreich. Die Insekten dieser Gruppe spielen gewöhnlich bei der kreuzweisen Bestäubung nur eine unbedeutende Rolle — 4 Arten.

7. Die verhältnismäßige Anzahl von Individuen einzelner Arten von Insekten, die in die Baumwollblüten gelangen, ist lange nicht immer dieselbe. Die verhältnismäßige Anzahl der Individuen einzelner Arten schwankt im Verhältnis zur Gesamtzahl der Besucher dem hundertsten Teil des Prozents und 20%.

8. Die verhältnismäßigen Zahlen von Individuen einzelner Arten von Insektenbesuchern der Baumwollblüten können etwas verschieden sein, sind jedoch im allgemeinen ähnlich für die verschiedenen Arten von Baumwolle, sogar für Sorten, die im Sinne botanischer Systematik weit voneinander abstehen, wie z. B. für die Sorten „Nawrotzki“ und „Bucharische Gusa“.

9. Bei der Züchtung von Sorten ist bei der Selektionsarbeit die Anwendung von Tüll- und Gazehütchen zur Isolierung der Blüten nicht zulässig. Die Hütchen zur Verhütung der kreuzweisen Bestäubung müssen dicht sein, da viele Insektenbesucher der Blüten außerordentlich klein sind (bis zu einem Teil eines Millimeters breit und weniger als einen Millimeter lang) und da im Bestand der Bestäuber Arten vorhanden sind (*Macroglossa stellatarum* L.), die imstande sind, ihren Rüssel durch die Gaze durchzustecken.

10. Ein denkbarer Weg, um Mittel zur Bewahrung der Reinsortigkeit der Baumwollstaude ausfindig zu machen, ist die richtige Rayonierung der Sorten mit der Berechnung, daß große Territorien möglichst von einer Sorte eingenommen werden.

Einfluß der Witterungselemente auf die Größe von Pieris brassicae L. (Lep.).

Von

H. Auel, Potsdam.

(Mit 1 Abbildung.)

1. Allgemeines.

Bereits in den Jahren 1900—1902 habe ich Messungen an *Pieris brassicae* angestellt, jedoch nur, um die Größendifferenz der Geschlechter zu bestimmen und konnte daraus ersehen, daß die mittlere Größe des Falters jährlichen Schwankungen unterworfen ist. Durch die Publikationen von † Prof. Dr. Bachmetjew-Sofia und seine freundlichen handschriftlichen Mitteilungen wurde ich angeregt, umfangreichere Untersuchungen anzustellen.

Herrn Geheimrat Prof. Dr. Escherich-München danke ich besonders für das meiner Arbeit entgegengebrachte Interesse und seine Hinweise auf die einschlägige Literatur. Es stellte sich bei der Bearbeitung des Materials die Notwendigkeit heraus, die Witterungselemente, soweit diese für die Dauer der Raupenfraßzeit in Frage kommen, einer kritischen Untersuchung zu unterziehen. Dieser Arbeit hat sich der Mitarbeiter im Preußischen Geodätischen Institut in Potsdam, Herr O. Meißner, unterzogen. Ich spreche deshalb Herrn Meißner freundlichen Dank aus.

Das gesamte vorliegende Material (2908 Flügelmessungen) wurde auf einer bestimmten Wiese im Parke Charlottenhof bei Potsdam in den Jahren 1903—1914 und 1934 während der Flugzeit der II. Generation eingesammelt, und zwar geschah dies, sobald der Flug stärker einsetzte. Der rechte Vorderflügel wurde, um die Flügelwurzel zu erhalten, sorgfältig vom Körper getrennt. Die Messung erfolgte von der Wurzel bis zum Apex, also in der größten Ausdehnung, was gleich nach dem Fange geschah, um ein späteres Verwerfen der Flügelfläche zu verhüten.

Da beim Einsammeln des Materials auch die Zeit notiert wurde, konnte mit ziemlicher Sicherheit die Fraßzeit der Raupe bestimmt werden, denn die Witterungsverhältnisse während derselben wirkten hauptsächlich auf die Größe des Falters.[1])

Beobachtungen im Laboratorium und in der freien Natur können nicht in Übereinstimmung gebracht werden, denn die letzteren stehen

[1]) W. Zwölfer, Studien zur Ökologie der Nonne. Zeitschr. f. angew. Entom. 1933, S. 11.

gleichzeitig unter der Einwirkung aller meteorologischen Elemente. Bei Laboratoriumsversuchen finde ich nur die Anwendung von Temperatur und Luftfeuchtigkeit.[1][2] Im Freien jedoch ist während der Raupenfraßzeit die Stärke der Außeneinflüsse wesentlichen Schwankungen durch Tag und Nacht, von extremen Erscheinungen ganz abgesehen, unterworfen. Deshalb muß bei den im Freien gemachten Beobachtungen auch mit einer Kette von Tagesmitteln operiert werden, welche die extremen Einflüsse verschwinden lassen. Ebenso verhält es sich bei den jährlichen mittleren Flügellängen, welche aus Hunderten von Einzelmessungen abgeleitet sind. Durch die Mittel-Berechnungen für Witterung und Flügellänge bei freien Beobachtungen sind die gewonnenen Werte also starken Begrenzungen unterworfen.

Als Störung in meinen Beobachtungen tritt hinzu, daß zwischen dem Meteorologischen Institut und dem Fangplatz 3200 m liegen und ferner ein Höhenunterschied von 62 m besteht. Wäre zu jener Zeit die Bedeutung des Mikroklimas mehr bekannt gewesen, so hätte ich sicher diesem Umstande Rechnung getragen, aber immerhin stehen Meteorologische Station und Fangplatz in einem gewissen, ziemlich engen Abhängigkeitsverhältnis. Jedenfalls ist bei meinen Beobachtungen die Abhängigkeit der Flügellänge von der Witterung mathematisch nachweisbar, und ich konnte im Kontrolljahr 1934 aus der berechneten Flügellänge den Grad der Luftfeuchtigkeit im voraus mit guter Sicherheit bestimmen.

2. Zeit des Raupenfraßes.

Um den Zeitraum des Raupenfraßes für jedes Jahr zu ermitteln, habe ich folgendes Verfahren angewandt:

1.	Für das Alter des noch gut erhaltenen Falters schätze ich	5 Tage[3]
2.	Für die Puppenruhe	14 „
3.	Für die Fraßdauer der Raupe	24 „ [3]
	Summa	43 Tage.

Hierauf wurde der Mittelpunkt der Flugzeit berechnet, und von diesem aus 43 Tage zurückgezählt, um in den Mittelpunkt der Fraßzeit zu kommen. Von diesem aus wurden 12 Tage vor- und 12 Tage nachdatiert, so daß hierdurch die ungefähre Fraßzeit abgeleitet werden konnte. Die Raupen der II. Generation leben an wildwachsenden Pflanzen, werden also durch die Kultur nicht so beeinflußt wie die nachfolgende Raupengeneration, welchen Kulturpflanzen zur Nahrung dienen.

3. Witterungsverhältnisse.

Die in Frage kommenden Witterungsfaktoren sind in der nachfolgenden Tabelle A angegeben. Die beiden letzten Spalten dieser Tabelle enthalten

[1]) H. Z. Klein, Einfluß der Temperatur und Luftfeuchtigkeit auf *Pieris brassicae*. Zeitschr. f. angew. Entom. 1932, S. 395–448.

[2]) Mithat Ali, Experimentelle Untersuchungen über den Einfluß der Temperatur und Luftfeuchtigkeit auf die Entwicklung des Schwammspinners. Ebenda 1934, S. 379.

[3]) H. Z. Klein, Einfluß der Temperatur und Luftfeuchtigkeit auf die Entwicklung von *Pieris brassicae*. Ebenda 1932, S. 417.

die Fraßzeit und die jährliche mittlere Flügellänge des Falters. Die Witterungsfaktoren wurden aus den Publikationen des Preußischen Meteorologischen Instituts in Potsdam für die Fraßzeit entnommen.

Tabelle A.

Witterungsverhältnisse während der Raupenfraßzeit.

Jahr	Relative Feuchtigkeit %	Temperatur C	Sonne Skala 0—16	Regen mm	Luftdruck	Verdunstung	Zeit des Raupenfraßes	Jährliche mittlere Flügellänge mm
1903	74,0	15,1	5,8	1,2	753,6	1,5	2. 6.—26. 6.	32,2
1904	62.5	18,7	9,6	0,6	56,1	2,7	3. 7.—27. 7.	31,3
1905	72,2	19,8	8,7	3,4	54.8	2,0	16. 6.—10. 7.	31,7
1906	72,2	17,1	8,4	1,6	54,9	1.7	9. 6.— 3. 7.	32,1
1907	81,0	15,3	5,1	8,3	53,8	1,3	27. 6.—20. 7.	32,2
1908	68,2	17,0	8,6	0,4	54,4	2,2	3. 6.—27. 6.	31,9
1909	77,1	16,0	4,7	3.0	51,3	1,4	28. 6.—21. 7.	32,3
1910	75,7	14,8	6,3	3,4	49,0	1.5	19. 6.—13. 7.	31,9
1911	69,6	15,4	7,6	1,4	53,3	1,9	4. 6.—28. 6.	32.4
1912	74,1	17,3	7,6	1,2	54,8	1,3	17. 6.—11. 7.	32,3
1913	72,8	14,9	5,2	1,0	52,6	1,3	21. 6.—15. 7.	31,7
1914	72,9	16,7	7,6	2,6	53,7	1,6	5. 6.—29. 6.	32.4
1934	63.1	17,1	9,4	1,1	—	2,8	4 6.—28. 6.	31,5
Mittel aus 13 Jahren	72,0	16,6	7,3	2,2	753,5	1,8	—	32,0

Über die Zusammenwirkung der einzelnen Elemente gibt Tabelle B Aufschluß, wobei unter jedem Korrelationsfaktor auch der mittlere Fehler angegeben ist.

Tabelle B.

Zusammenhang der meteorologischen Faktoren untereinander.

Korrelationen	F	T	S	R	L	V
F	*	— 0,43 ± 0,28	— 0,72 ± 0,19	+ 0,71 ± 0,19	+ 0,00 ± 0,28	— 0,68 ± 0,19
T	— 0,43 ± 0,28	*	+ 0,75 ± 0.18	— 0,20 ± 0,27	+ 0,68 ± 0,19	+ 0,59 ± 0,22
S	— 0,72 ± 0,19	+ 0,75 ± 0,18	*	— 0,48 ± 0,24	+ 0,60 ± 0,22	+ 0,81 ± 0,16
R	+ 0,71 ± 0,19	— 0,20 ± 0,27	— 0,48 ± 0,24	*	— 0,22 ± 0.27	— 0.38 ± 0,26
L	± 0,00 ± 0,28	+ 0,68 ± 0,19	+ 0,60 ± 0,22	— 0,22 ± 0,27	*	+ 0,39 ± 0.26
V	— 0,68 ± 0,19	+ 0,59 ± 0,22	+ 0,81 ± 0,16	— 0.38 ± 0,26	+ 0,39 ± 0,26	*

Aus dieser Tabelle ist zu folgern, daß der L mit S und T in starker Korrelation steht. Wenn also nach Fig. I—VI der Luftdruck einen scheinbaren Einfluß auf die Flügellänge hat, so ist dieser nicht als reell zu betrachten, sondern auf S und T zurückzuführen. Diese hängen ihrerseits sehr eng (Kf $= {}^3/_4$) zusammen, so daß ihr Einfluß praktisch nicht trennbar ist. Die Schwierigkeit ist immer dabei, festzustellen, welcher Einfluß tatsächlich wirksam, und bei welchem er bloß infolge Korrelation mit anderen Faktoren vorgetäuscht ist. Aus den Zahlen ist das natürlich nicht zu ersehen. Hier ist es klar, daß der L keinen primären Einfluß haben kann, da seine Schwankungen nur gering sind. Wenn auch der Raupenkörper zart ist, so ist er doch wie bei allen Tieren dem normalen L von 1 kg/qcm angepaßt, und so jähe L-Änderungen, daß sich der Körper ihnen nicht gleich anpassen könnte, kommen hierzulande nicht vor; bei tropischen Taifunen wäre so etwas eher möglich.

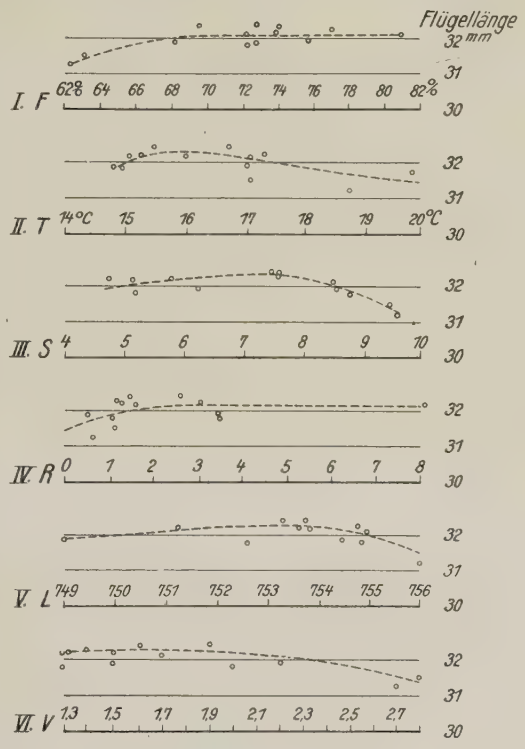

Fig. I—VI.

Bei der nebenstehenden Kurvendarstellung Fig. I wurde der meteorologische Einfluß als Grundlinie gewählt, auf diese ist die mittlere jährliche Flügellänge als Ordinate in Punktform aufgetragen, und zwar immer über dem zu gehörigen Witterungsintervall.

Bei allen Kurven ist zu erkennen, daß die größten Flügellängen nur bei den mäßigen Witterungseinflüssen zu finden sind; dieselbe Erscheinung zeigt sich, wenn man die Geschlechter getrennt behandelt. Bachmetjew[1]) hatte 1905 das gleiche Resultat bei *Aporia cratacgi* erhalten, seine Beobachtungen erstrecken sich aber auf nur 2 Jahre.

Die ausgleichende gestrichelte Linie stellt den Verlauf des normalen Einflusses der Elemente dar.

F, R und V, letztere natürlich umgekehrt, zeigen den gleichen Verlauf insofern, als die Flügellänge gleich ansteigt, um sich dann in gleicher Höhe zu halten.

---

[1]) Bachmetjew, Sammelwerk d. liter. Vereins für Sofia 1905, S. 105 ff.

Bei T steigt die Länge, um schon bei 16° C das Maximum zu erreichen und fällt dann allmählich ab.
Die S-Bestrahlung zeigt bei 7,5 das Maximum. An- und Abstieg ebenmäßig.
L ist, wie vorher bemerkt, von S und T abhängig, ganz besonders aber von S.

4. Die Flügelmessungen.

Die folgende Tabelle C gibt die Messungsresultate bekannt, die weiter hier angegebene Streuung bedeutet im Sinne der Kollektiv-Maßlehre die mittlere Abweichung eines Exemplars vom jeweiligen Jahresmittel.

Tabelle C.

Jahr	♂♂		♀♀		Streuung	
	Anzahl der Flügel	Mittel der Länge mm	Anzahl der Flügel	Mittel der Länge mm	♂♂ mm	♀♀ mm
1903	66	32,0	71	32,4	—	—
1904	88	31,0	—	31,6	1,1	—
1905	139	31,5	88	32,0	1,2	1,2
1906	143	31,8	180	32,4	1,2	1,4
1907	146	31,9	94	32,4	1,2	1,3
1908	162	31,6	113	32,2	1,2	1,4
1909	279	31,8	320	32,7	1,2	1,4
1910	195	31,6	109	32,2	1,3	1,2
1911	145	32,0	37	32,9	1,2	1,1
1912	96	32,2	101	32,4	1,1	1,3
1913	98	31,4	37	32,1	1,2	1,4
1914	57	32,0	73	32,8	1,2	1,4
1934	35	31,3	36	31,8	1,1	1,6
Mittel	—	31,7	—	32,3	—	—

Vergleicht man noch in Tabelle C die einzelnen Jahre mit dem Gesamtmittel, so ergibt sich, daß die Abweichung der Flügellängen vom Gesamtmittel fast in jedem Jahre bei beiden Geschlechtern im gleichen Sinne erfolgt. Der hierfür errechnete Korrelationsfaktor beträgt + 0,7 statt 1,0 bei absoluter Übereinstimmung; für die Praxis ist der Wert 0,7 als hoch genug anzusehen, um mit der Theorie vereinbar zu sein.

Für einen Zusammenhang zwischen Flügelgröße und meteorologischen Faktoren ist der Korrelationsfaktor mit + 0,54 ± 0,23 (der Idealfall ist 1,0) bestimmt worden, während die sogenannten Expektanz für diesen Wert, im Falle es sich um reinen Zufall handelte, nur 0,28, also die Hälfte des gefundenen Wertes beträgt. Wenn in den Kurven sich auch Abweichungen zeigen, so ist zu bedenken, daß der ganze Prozeß sich auf einer Strecke von nur 1,1 mm abspielt, die Variationsbreite also nur 3,4 % der Flügellänge selbst umfaßt.

5. Variationsstatistik.

Von der Veröffentlichung der Einzelmessungen muß ich wegen des zu großen Umfanges absehen, um aber dieses Material zum Ausdruck zu bringen, habe ich in den beiden folgenden Tabellen die Ergebnisse zu-

Tabelle D.

♂♂

Jahr	25,5 bis 26,5	26,5 bis 27.5	27,5 bis 28,5	28,5 bis 29,5	29,5 bis 30,5	30,5 bis 31,5	31,5 bis 32,5	32,5 bis 33.5	33,5 bis 34,5	34,5 bis 35.5	35,5 bis 36,5	Anzahl
1903	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	(66)
1904	.	.	2	5	21	30	21	9	.	.	.	88
1905	.	.	2	6	20	34	47	30	.	.	.	139
1906	.	2	1	5	10	39	42	37	7	.	.	143
1907	.	.	.	5	12	36	46	38	9	.	.	146
1908	.	1	5	4	17	42	57	28	8	.	.	162
1909	.	.	4	4	32	74	84	64	15	2	.	279
1910	1	2	4	8	19	46	72	34	8	1	.	195
1911	.	.	1	4	14	28	52	33	10	3	.	145
1912	.	.	.	1	7	14	35	31	8	.	.	96
1913	.	.	2	5	16	25	29	19	2	.	.	98
1914	.	.	.	4	4	10	17	17	6	.	.	58
1934	.	1	.	.	4	16	12	2	.	.	.	35
Anzahl	1	6	21	51	176	394	514	342	73	6	.	1584

Tabelle E.

♀♀

Jahr	25,5 bis 26,5	26,5 bis 27,5	27,5 bis 28,5	28,5 bis 29,5	29,5 bis 30,5	30,5 bis 31,5	31,5 bis 32,5	32,5 bis 33,5	33,5 bis 34,5	34,5 bis 35,5	35,5 bis 36,5	Anzahl
1903	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	(71)[1]
1904	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	[2]
1905	.	.	1	.	9	18	28	21	10	1	.	88
1906	.	.	1	3	15	20	49	41	35	7	.	179
1907	.	.	.	1	7	13	30	22	18	4	.	95
1908	.	.	2	2	9	21	24	34	21	.	.	113
1909	.	2	2	7	17	37	63	113	61	17	.	319
1910	.	.	.	2	6	18	42	24	15	2	.	109
1911	.	.	.	.	.	5	9	13	8	2	.	37
1912	.	.	.	3	7	13	32	25	16	5	.	101
1913	.	.	.	2	2	5	11	11	6		.	37
1914	.	.	.	1	7	6	15	16	20	7	.	73
1934	.	1	.	2	4	7	9	8	4	1	1	36
Anzahl		3	6	23	83	171	312	328	214	46	1	1187

[1]) Messung in anderer Form. — [2]) Anzahl der ♀♀ zu gering.

sammengestellt. Hier wurden ganze Millimeter-Intervalle in der Weise zusammengefaßt, daß diese immer von der Dezimalstelle 0,5—0,5 reichten, also z. B. bei Intervall 30,0 mm von 29,5— 30,5, letztere natürlich je zur Hälfte. Hierdurch ist eine etwaige Neigung, bei den Ausmessungen das volle Intervall, z. B. 30,0 mm zu bevorzugen, unschädlich gemacht.

Die Messungen aus 1903 beziehen sich auf die Spannweite, deshalb kann hier die Flügellänge nicht angegeben werden; jedoch konnte aus der Spannweite das Mittel für die Flügellänge abgeleitet werden.[1])

6. Über die Gestalt des Thorax.

Auf eine auffallende Erscheinung, welche mir bei Vergleichung der Spannweite mit der rechten Flügellänge begegnete, möchte ich noch hinweisen.

In den Jahren 1904 und 1905[2]) hatte ich beide Längen gemessen und fand hierbei, daß die Distanz der Flügelwurzeln bei gleicher Flügellänge in beiden Jahren nicht gleich war. Das sehr trockene Jahr 1904 wies eine schwächere Thoraxalbreite bei gleicher Spannweite auf als 1905 mit stärkeren Feuchtigkeitsverhältnissen.

Eine wohl parallele Erscheinung fand Zwölfer[3]), indem bei Versuchen mit extremen T und F Änderungen der Kopfkapselbreite erzielt wurden. Ob nun tatsächlich hier ein Zusammenhang besteht, kann ich nicht entscheiden. Ich bedauere, solche Messungen meiner Augen wegen nicht fortsetzen zu können, wodurch gleichzeitig eine Nachprüfung dieser Erscheinung hätte erfolgen können.

Zusammenfassung.

Aus meinen Beobachtungen haben sich noch einige Feststellungen ergeben.

1. Die Jahre 1906, 1909 und 1910 zeigen einen Überschuß der ♀♀.
2. Die Einzelmessungen ergaben bei den ♂♂ 26,2 und 35,1 mm als kleinsten und größten Flügel, bei den ♀♀ 27,1 und 36,0 mm, die gemeinsame Differenz von 8,9 mm ist wohl nur ein Zufall.
3. Das Maximum der Häufigkeit liegt bei 1909, der Anstieg bei 1903, 1914 war der Abstieg beendet, Witterungseinflüsse hatten hier keinen Einfluß, es kommen wohl nur die Parasiten in Frage.
4. Das frühere Erscheinen der ♂♂ trifft nicht immer zu, auch die ♀♀ können mit dem Fluge am stärksten einsetzen. In 1908 und 1909 war die Häufigkeit der ♂♂ am Ende der Flugzeit am größten.
5. Die gesamte mittlere Flügelgröße des ♂ beträgt 31,7 mm, beim ♀ 32,3 mm, die Differenz von 0,6 mm ist eigentlich recht gering, da das ♀ doch der Brutträger ist.

---

[1]) H. Auel, Messungen an Lepidopteren. Allgem. Zeitschr. f. Entomol. 1904, S. 453.

[2]) Ebenda 1905, S. 501.

[3]) W. Zwölfer, Studien zur Ökologie der Nonne. Zeitschr. f. angew. Entomol. 1933, S. 6.

Über die Hagebuttenfliege (Rhagoletis alternata Fall.).

Von

F. Klein-Krautheim, Gießen.

(Mit 2 Abbildungen im Text und 1 Tafel.)

Die Hagebuttenfliege (*Rhagoletis alternata* Fall.) ist kein Großschädling im Sinne der Spargel- oder Kirschfruchtfliege. Wenn der Schaden auch nennenswert sein kann, den sie in Rosenkulturen, wie Reichert mitteilt, anzurichten vermag, so tritt ihre wirtschaftliche Bedeutung doch gegenüber jenen beiden Großschädlingen erheblich zurück. Sie gehören alle drei in die Familie der Bohrfliegen (*Trypetidae*), die noch mehrere Feinde von Kulturpflanzen aufzuweisen hat. *Rhagoletis alternata* Fall. ist nun eine der nächsten Verwandten der Kirschfruchtfliege (*Rhagoletis cerasi* L.); dieser Umstand und die Möglichkeit gemeinsamer Nährpflanzen bringen es mit sich, daß wir diesem Rosenschädling ein gewisses Interesse über seine Bedeutung hinaus, die ihm als Fruchtparasiten zukommt, entgegenbringen. Aus diesem Grunde schien es nicht ganz unberechtigt zu sein, einige Beobachtungen und Untersuchungsergebnisse morphologischer Art, die an dieser Fliege und ihren Entwicklungsständen gemacht wurden, mitzuteilen.

Zuchtergebnisse.

Am 7. Oktober 1933 wurden mir Hagebutten (die Sammelfrüchte einer Wildrose der *Rosa canina*-Gruppe) aus der nächsten Umgebung von Koblenz gebracht, die von Bohrfliegenmaden befallen waren. Es wurde angenommen, daß es sich um die Larven der Hagebuttenfliege handelt. Die reifen Früchte, die noch in frischem Zustand waren, zeigten in der Richtung ihrer Längsachse 2—4 mm breite, bräunlichschwarze Striemen, die seitlich mehr oder minder abgebogen und stellenweise zu Plätzen erweitert waren. Die Außenepedermis der Hagebuttenwand war zunächst nicht durchbrochen oder verletzt. Daß sie unverletzt bleibt, erklärt sich wohl aus dem Umstand, daß die Larve nur im Fleisch des Blütenbodens miniert; die Zerstörung der Epidermis würde ein frühzeitiges Austrocknen der Frucht bewirken und die Larve ihrer Nahrung berauben. Nachdem die Larven, die schon ausgewachsen waren, die Hagebutten

durch ein kleines ausgenagtes Loch verlassen hatten und diese einzutrocknen begannen, riß die Epidermis erst an den unterminierten Stellen teilweise auf.

Mik (1898) hatte noch angenommen, daß die Larven sich von den „Samenkörnern" ernähren; die Nüßchen bleiben jedoch vollkommen unversehrt, was übrigens von Lucet schon im selben Jahre berichtet wurde. Die Untersuchung einiger Früchte ergab weiter, daß in diesen immer nur eine Made vorhanden war.

Die Rosenzweige wurden in einen mit Drahtgaze versehenen Zuchtbehälter (in Wasser) gestellt, dessen Boden mit einer etwa 6 cm hohen Schicht trockener Erde bedeckt war. Schon vom zweiten Tage an gingen die Larven in die Erde und waren innerhalb einer Woche verpuppt. Den Winter über wurden die Puppen in einem ungeheizten Raum stehen gelassen und dann im März an das Fenster des Laboratoriums gestellt, wo die Temperatur nur um einige Grade höher war als im Freien. Die Fliegen sind dann zu den folgenden Zeiten geschlüpft:

	♂♂	♀♀
Am 26. 4. 1934		1
„ 7. 5. „		1
„ 8. 5. „	1	
„ 11. 5. „		1
„ 12. 5. „		2
„ 13. 5. „	1	
„ 14. 5. „	1	
„ 15. 5. „		1
„ 21. 5. „		1
„ 28. 5. „	1	
„ 2. 6. „	1	1
„ 9. 6. „		1
Zusammen	5	9

Drei Puppen blieben im Tönnchen; sie waren zwar vollentwickelt und ausgefärbt, aber eingetrocknet. Die Schlüpfzeit währte also sechs Wochen. Die Weibchen überwiegen die Männchen in der Zahl fast um das Doppelte; die Gesamtzahl der Individuen ist jedoch zu gering, um dies Ergebnis der Verteilung der Geschlechter entscheidend auszuwerten. Parasiten stellten sich nicht ein.

Wenn der Zuchtbehälter im Sonnenschein stand, liefen und flogen die Fliegen lebhaft umher. Im Laufen machten sie die typische Ruderbewegung mit den Flügeln, die den Trypetiden eigen ist (auch den Sepsiden und Ortaliden). Sonst hielten sie sich stets im obersten Teil des Behälters auf.

Die Kopula konnte zweimal über zwei Stunden beobachtet werden. Da jedoch ihr Beginn nicht genau festgelegt war, muß angenommen

werden, daß sie mehrere Stunden währt. Zur Eiablage auf blühende und abgeblühte Rosen (*Canina*-Gruppe), die in den Behälter gestellt wurden, kam es nicht.

Die Fliegen wurden mit leicht angefeuchteten Zuckerstückchen gefüttert. Ihre Lebensdauer betrug 5—16 Tage und ließ einen wesentlichen Unterschied zwischen Männchen und Weibchen nicht erkennen. Diese Kurzlebigkeit, die unwahrscheinlich ist, kann auf falsche Ernährung oder auf andere in der Gefangenschaft sich ergebende Umstände zurückzuführen sein.

Imagines.

Die Imagines von *Rhagoletis alternata* Fall., Männchen und Weibchen, sind in der älteren und neueren Spezialliteratur genau beschrieben worden. Bemerkt sei hier nur, daß der Körper der Fliegen vorwiegend rotgelb gefärbt ist, die Brust etwas heller, der Hinterleib dunkler. Die Flügel haben Querbinden, die vielen Bohrfliegen eigentümlich sind. Zur Ergänzung der Beschreibungen sei die Abbildung gebracht (Tafel, Abb. 1), die dem Habitusbild des Tieres (das in der Zeichnung von Reichert besonders durch die übertriebene Beborstung recht entstellt ist) gut entspricht und auch die wichtigsten Einzelheiten erkennen läßt. Am Hinterleib dieses Weibchens sind die beiden einziehbaren Endglieder der Legeröhre auch deutlich zu sehen. Im Spitzenfleck der Flügel fehlt das Pigment in der Haut zwischen Radius (4—5) und Media, so daß er wie eingeschnitten aussieht. Diese Erscheinung ist bei den Männchen und Weibchen meiner Zucht mehr oder minder deutlich ausgeprägt; sie ist in der Abbildung, die Hendel (1927) vom Flügel dieser Fliege bringt, nicht vorhanden. Auf meine Anfrage hin teilte mir Herr Prof. Hendel in Wien mit, daß ein Fehlen des Pigments in der Flügelhaut längs der zwischen den Adern verlaufenden Falten oft bei verschiedenen Bohrfliegen in wechselndem Grade vorkommt und daß überhaupt Variationen in der Flügelzeichnung vielfach zu beobachten sind. Die Männchen unterscheiden sich nur durch Kleinigkeiten in der Zeichnung und Färbung von den Weibchen; der kürzere, breit endende Hinterleib gibt den Männchen allerdings ein etwas plumperes Aussehen. Die Körperlänge der Fliegen beträgt 5,5—6 mm.

Larven.

Die ausgewachsenen Larven (des 3. Stadiums; auch im weiteren wird nur dieser Entwicklungsstand besprochen) sind weißlichgelb bis gelb gefärbt. Ihre Haut ist nur wenig durchscheinend, doch konnte man an den Exemplaren, die aus den Hagebutten herausgeholt wurden, den durch die aufgenommene Nahrung rötlichbraunen Darminhalt deutlich erkennen. Die Larven haben eine Länge von 5,5—6 mm und einen größten Durchmesser von 2 mm. Ihr Körper verjüngt sich kopfwärts deutlich; dies

sieht man am besten in der Seitenansicht (Tafel, Abb. 4). Eine so starke Verjüngung, wie sie in der Zeichnung von Reichert zu sehen und bei Syrphidenlarven bestimmter Arten zu finden ist, konnte nicht festgestellt werden (auch nicht an den Larven der Kirschfruchtfliege). Die Rückenseite ihres Körpers ist nur wenig stärker gewölbt als die Bauchseite und die Segmente sind an ihren Grenzen tief eingeschnitten, was an den Seiten des Körpers besonders auffallend in Erscheinung tritt (Tafel, Abb. 2 und 3). Lucet (1898) legte den Larven noch „Füße" bei; sie besitzen auf der Bauchseite jedoch (als Maden) bloß intersegmental angeordnete Kriechwülste, die stark hervortreten (Tafel, Abb. 4) und mit mehreren Querreihen feiner, kurzer und nach hinten gerichteter Börstchen in großer Zahl ausgestattet sind. Diese Börstchen sind bei den Maden der Kirschfruchtfliege (*Rhagoletis cerasi* L.) etwas spärlicher, aber kräftiger, länger und durch ihre dunklere Farbe leichter erkennbar, während sie bei *Rh. alternata* mehr der Körperfarbe angepaßt erscheinen. Die deutlichsten morphologischen Unterschiede der Maden dieser beiden Arten ergeben sich jedoch aus der Form ihrer Mundhaken, aus dem Bau der Vorderstigmen und des letzten Hinterleibsegments.

Die paarigen Mundhaken der *Rh. alternata* (Tafel, Abb. 6) ragen, einer Nase ähnlich, nur wenig aus dem Kopfsegment heraus. Sie sind von plumpem Bau, kurz und ziemlich breit; ihr distales Ende ist oben etwas abgerundet und die senkrecht nach unten gezogene Spitze ist stumpf. Ein Zahn hinter der Spitze (wie bei *Rh. cerasi*) ist nicht vorhanden; es schließt sich basalwärts nur ein kleiner Höcker an, der zwar wenig hervorragt, aber deutlich zu erkennen ist. Dorsal an der Basis sieht man einen Griffel mit stumpfer Spitze, der etwas nach hinten gerichtet ist. Das Schlundgerüst ist nicht durchweg schwarz chitinisiert; es erscheint vielmehr an bestimmten Stellen im durchfallenden Lichte bernsteinfarben. Die Mundhaken von *Rh. cerasi* (Tafel, Abb. 7) sind feiner im Bau, doch

Erläuterungen zur nebenstehenden Tafel.

Abb. 1. Die Hagebuttenfliege (*Rhagoletis alternata* Fall.), ♀.
Abb 2. Ausgewachsene Larve, Rückenseite.
Abb. 3. Ausgewachsene Larve, Bauchseite.
Abb. 4. Ausgewachsene Larve, Seitenansicht.
Abb. 5. Puparium, Rückenseite.
Abb. 6. Mundhaken und Schlundgerüst der ausgewachsenen Larve von *Rhagoletis alternata* Fall.
Abb. 7. Mundhaken und Schlundgerüst der ausgewachsenen Larve von *Rhagoletis cerasi* L.
Abb. 8. Puppe von *Rhagoletis alternata* Fall., Rückenseite.
Abb. 9. Puppe, Bauchseite.

Abb. 1 bis 5, 8 und 9: Vergr. 6,5fach, Leitz Summar 64.
Abb. 6 und 7: Leitz-Mikroskop, Tubuslänge 170 mm, Periplan-Okular 10×, Objektiv 4.

Abb. 1.

Abb. 2.

Abb. 3.

Abb. 8.

Abb. 9.

Abb. 4.

Abb. 5.

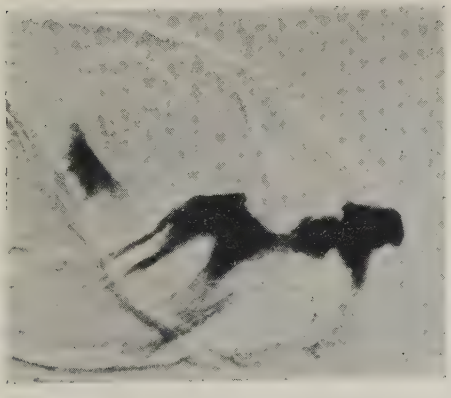

Abb. 6.

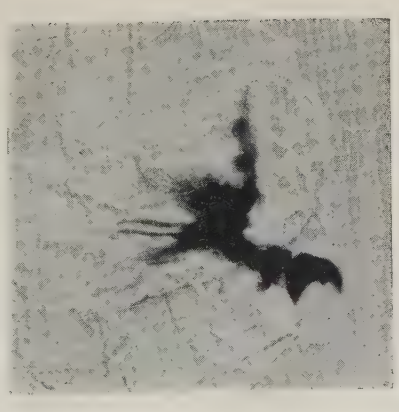

Abb. 7.

F. Klein-Krautheim phot.

an der Larve selbst in ihrer Form leichter zu erkennen. Sie sind klauenförmig, vorne schlank und spitz und haben an ihrer konkaven Unterseite, etwas aus der Mitte nach vorn verschoben, einen Zahn, der gegen die Spitze des Mundhakens zu gebogen ist. Das Schlundgerüst ist vorwiegend schwarz. Die Zeichnung, die Mik (1898) seiner Arbeit beigegeben hat, ist durchaus entsprechend.

Die Larven der Bohrfliegen haben zwei Prothorakal- und zwei Abdominalstigmen (am 8. Segment); sie sind also amphipneustisch. „Die Prothoraxstigmen sind im distalen Teile ihrer Filzkammer krückenförmig gestaltet und tragen an der konkaven Seite der Krücke zahlreiche längere oder kürzere Knospen, an deren Spitze je ein Tüpfel liegt“ (Hendel). An den beiden Enden der „Krücke“ der Vorderstigmen von *Rh. alternata* (Textabb. 1), die hier etwas erweitert sind, stehen nun die Knospen im Halb-

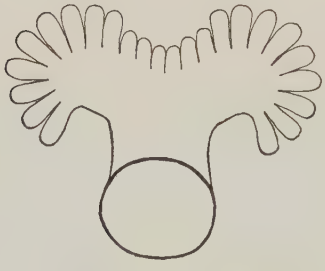

Abb. 1. Vorderstigma von *Rhagoletis alternata* Fall. Schematisch dargestellt

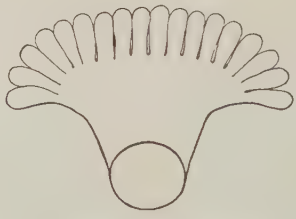

Abb. 2. Vorderstigma von *Rhagoletis cerasi* L. Schematisch dargestellt.

kreise angeordnet; diese Gebilde erinnern in ihrer Form an zwei Hände mit gespreizten Fingern. Sie sind durch eine Knospenreihe verbunden, die mehr zur Basis der Filzkammer hinneigend verläuft und deshalb am Präparat oft weniger deutlich in Erscheinung tritt. Insgesamt wurden 23—24 Knospen gezählt. Die Stigmen, die von rostbrauner Farbe sind, liegen dorsal hinter dem Schlundgerüst. Im Präparat, nach welchem das Photogramm hergestellt wurde, überdecken sie sich fast vollständig (Tafel, Abb. 6). Die Vorderstigmen von *Rh. cerasi* sind nach Mik schwarzbraun, kronenförmig und 16—18 fingerig (knospig). Dies stimmt mit dem am Präparat gesehenen Bilde überein; sie sind also ganz anders gebaut als die der *Rh. alternata*: ihre Filzkammer, die sich nach außen allmählich erweitert, trägt um ihren etwas geschwungenen distalen Rand die Knospen nebeneinander in einer Reihe (Textabb. 2). Die Stigmen selbst befinden sich hier über dem Schlundgerüst. Im Photogramm (Tafel, Abb. 7) liegen sie untereinander. Dieser Unterschied, der sich hier an den beiden Arten zeigt, ergibt sich wohl unter anderem auch aus der verschiedenen Lage ihrer Mundwerkzeuge, die bei *Rh. cerasi* etwas mehr ventralwärts gerückt sind.

Die beiden rundlichen, knopfartigen, schwarzbraunen Hinterstigmen der *Rh. alternata* sitzen subdorsal einander genähert, auf einem gewölbten Vorsprung des 8. Abdominalsegments, das quer abgestutzt ist (Tafel, Abb. 2 und 4). Sie haben je drei längliche Knospen, die in der Form an Reiskörner erinnern, radial angeordnet sind und nach der proximalen Seite der Stigmen zu konvergieren. Oberhalb dieser, etwas seitlich gerückt, sieht man zwei Zäpfchen (Tafel, Abb. 4), die kleine beborstete Warzen an ihren Spitzen tragen. Zwischen den beiden Zäpfchen ist das Segment nach vorn eingebuchtet. Unterhalb der Stigmen befindet sich eine ventral gelegene Querwulst (Tafel, Abb. 3), die gegen die Afteröffnung zu eingebuchtet ist. Die hierdurch entstehenden Vorsprünge dieser Wulst, die zapfenförmig sind und wie abgestutzt aussehen, tragen an beiden Enden ihrer Kanten ebenfalls kleine Wärzchen. Die Hinterstigmen von *Rh. cerasi* liegen etwas weniger vorspringend; im übrigen sind an ihnen nur geringe Unterschiede zu sehen. Das Segment an sich ist jedoch weit einfacher gebaut: es lassen sich nur zwei ventral gelegene, abgerundete Zapfen feststellen.

Diese morphologischen Betrachtungen der Larven lassen erkennen, daß besonders die Mundhaken und die Vorderstigmen gute Unterscheidungsmerkmale zu bieten vermögen.

Nun ist aber noch eine dritte in Deutschland vorkommende Art der Gattung *Rhagoletis* Loew bekannt, die sogenannte Berberitzenfliege *Rhagoletis meigeni* Loew). Ihre Larve ist ebenfalls von Mik (1887) näher untersucht worden; sie soll deshalb auch noch zum Vergleich herangezogen werden. In der Farbe, der Größe und der Gestalt scheint sie sich kaum von den andern beiden zu unterscheiden. „Das Kopfsegment trägt zwei schwarze, glänzende, einfache Fresshaken, welche an der Spitze nach abwärts gekrümmt, an der Basis erweitert sind.“ Die Zeichnung, die Mik dieser Beschreibung hinzufügt, läßt erkennen, daß die Mundhaken denen der *Rh. cerasi* in der Form sehr ähnlich sind; es fehlt ihnen bloß der Zahn, welcher für jene charakteristisch ist. Über das Vorderstigma sagt Mik folgendes: „Das Prothoracalstigma ist, wie gewöhnlich, fingerförmig zerteilt, hell rostbraun; die Stigmenäste sind einreihig, aber zahlreich (circa 16).“ Aus seiner Zeichnung ist zu ersehen, daß das Stigma dem Typus von *Rh. cerasi* angehört; die Filzkammer ist nur seitlich etwas mehr gestreckt und gegen die Basis zu ein wenig kürzer. Auf Grund der Larven-Morphologie stehen also *Rh. cerasi* und *meigeni* einander näher als *alternata* zu ihnen. Loew (aus Hendel) stellte neben *Rhagoletis* noch die Gattung *Zonosema* auf (1862), in die er die *alternata* einfügte, was larvenmorphologisch berechtigt erscheint. Hendel bringt sie wieder in die Gattung *Rhagoletis* Loew (1862) zurück, da nach ihm die vorhandenen imaginalen Unterschiede keinen genügenden Grund böten, zwei Gattungen anzunehmen; vom Standpunkte der Vereinfachung in der Systematik dürfte dies Vorgehen sicher zu begrüßen sein.

v. Roser[1]) (1840) fand in den Früchten von *Lonicera xylosteum* L. Larven einer Trypetide (mit solchen von *Rh. cerasi*), aus denen er *Rh. alternata* gezogen haben will. Loew, der die Fliegen erhielt, hatte sie jedoch für *Myiolia* (*Acidia*) *lucida* Fall. erklärt. Schiner (1864) zweifelte die Bestimmung Loews an, glaubt den Angaben v. Rosers mit der Begründung, daß alle *Acidia-* (*Myiolia-*) Arten keine Früchtebewohner, sondern Blattminierer seien. Mik (1898) fand nun in den Früchten der gleichen Pflanze ebenfalls Trypetiden-Larven, die sich zwar verpuppten, sich aber nicht zu Imagines entwickelten. Er vermutete nun, daß sie mit denen identisch seien, die v. Roser gefunden hatte, und der *Myiolia lucida* Fall. angehören dürften (in Übereinstimmung mit Loew). Da Mik die Larve beschrieben hat und die von *Rh. alternata* nunmehr auch identifiziert werden kann, soll hier noch der Versuch gemacht werden, diese Frage zu klären. Die Beschreibung Miks lautet: „Ich hebe nur hervor, dass ihr der bei letzteren (*cerasi*) auf der Unterseite des Kiefers vorkommende Zahn fehlt, dass das Gerüst in seinem chitinösen Theile an mehreren Stellen dunkel honiggelb und nicht durchaus schwarz ist, dass ferner sich an der Basis des eigentlichen Kieferstückes ein nach hinten gerichteter schwarzer Griffel vorfindet, welcher bei der *Rhagoletis*-Larve (*cerasi*) fehlt. Das Vorderstigma enthält circa 34 Knospen in zwei Reihen gestellt, die Platte der Hinterstigmen ist schmäler und von nierenförmigem Umrisse.“ Um Larven von *Rh. alternata* kann es sich also in diesem Falle nicht gehandelt haben, was allein schon aus dem ganz anderen Bau der Vorderstigmen eindeutig hervorgeht. Thiem (1935) gibt die Mundhaken und das Schlundgerüst der erwachsenen Larve von *Myiolia lucida* Fall. in einer Zeichnung wieder, zu der die Beschreibung Miks durchaus paßt. Die Vermutung von Mik, die Larven *M. lucida* gefunden zu haben, dürfte also den Tatsachen entsprechen. Thiem hat inzwischen auch nachgewiesen, daß die Larven dieser Fliege unter den *Lonicera*-Arten am häufigsten in den Früchten von *xylosteum* L. zu finden sind; das Argument Schiners ist also hinfällig.

Für eine einwandfreie Bestimmung der Larven ist, wie es sich gezeigt hat, die Kenntnis der Form ihrer Vorderstigmen sehr wichtig, denn es wären Fälle denkbar, in welchen der Bau der Mundhaken und des Schlundgerüstes allein keine ausreichenden Unterschiede geben können.

Greene (1929) stellte die Unterscheidungsmerkmale der Larven und Puppen einiger wichtiger Trypetiden zusammen, von denen *Rhagoletis cingulata* Loew und *pomonella* Walsh erwähnt seien; es sind jedoch Arten, die nicht der paläarktischen Region angehören.

[1]) Die älteren Autoren schreiben van Roser; im Index Litteraturae Entomologicae von Horn und Schenkling ist C. L. F. von Roser angegeben.

Puparium.

Das Puparium von *Rh. alternata* ist 5—5,5 mm lang und hat einen größten Durchmesser von 2 mm. Es ist strohgelb, mattglänzend, ziemlich dickwandig und dorsal kaum gewölbter als ventral. Die larvalen Wülste sind geglättet, treten also nur wenig in Erscheinung (Tafel, Abb. 5). Durch die Kontraktion der vordersten Segmente sind die eingetrockneten Prothorakalstigmen nach vorn gerückt; infolgedessen sieht das Kopfende wie „geöhrt" aus. Zwischen diesen beiden Stigmen trägt das Segment eine kurze, erhabene Längsfalte. Bis an das erste Abdominalsegment ist das Puparium an den Seiten dorsoventral abgeplattet, gekantet. Längs einer präformierten Naht dieser Kanten und einer Quernaht, die über den vorderen Teil des 1. Abdominalsegments verläuft, springt das Puparium (als typisches Cyclorrhaphentönnchen der Trypetiden) beim Schlüpfen der Imago auf. Der abgesprengte Teil des vorderen Poles zerfällt also in zwei Hälften, in eine dorsale mit den beiden Stigmen und in eine ventrale, in welche die abgestoßenen Mundwerkzeuge der Larve eingelagert sind.

Die Farbe der Tönnchen, ihre Form und Ringelung und die Oberflächenbeschaffenheit des Integuments sind bei den einzelnen Arten der Trypetiden sehr verschieden (Hendel); doch bei solchen, die näher zueinander stehen, scheinen die Unterschiede oft recht gering zu sein. So sehen sich die Tönnchen von *Rh. alternata* und *cerasi* sehr ähnlich, und aus weiteren Beschreibungen geht hervor, daß auch solche einiger anderer Arten wenig von diesem Typus abweichen. *Rh. meigeni* hat zwar ein rostbraunes, dünnwandiges Tönnchen, das sich hauptsächlich durch diese Beschaffenheit von denen der *Rh. alternata* und *cerasi* unterscheidet, doch bietet die Farbe hier ebenfalls kein Merkmal, das nicht auch anderen Arten von ähnlichem Habitusbild des Puparіums eigen wäre. Diese Beschreibungen allein liefern also keine ausreichenden Anhaltspunkte für die Artbestimmung, zumal wenn der Fundort keinen Hinweis zu geben vermag oder wenn die Wirtspflanze nicht mit Sicherheit festgestellt werden kann. In solchen Fällen lassen sich die Mundhaken (Schlundgerüst) und die Stigmen zur Bestimmung heranziehen, in der Voraussetzung natürlich, daß die ausgewachsene Larve hinsichtlich dieser Merkmale genügend bekannt ist. Diese sind in ihrer Form meist so weit erhalten, daß sie nach entsprechender Präparierung (Diaphanol) der Untersuchung zugänglich gemacht werden können.

Der Vollständigkeit halber ist auch die aus dem Tönnchen präparierte Puppe von *Rh. alternata* auf der Tafel mit abgebildet worden (Tafel, Abb. 8 u. 9).

Biologisches.

Die Larven von *Rh. alternata* sind bisher nur in den Früchten von *Rosa*-Arten gefunden worden. Die Angabe v. Rosers, daß sie auch in

den Beeren von *Lonicera xylosteum* leben, ist nach wie vor unsicher, denn eine Bestätigung dessen ist bisher noch nicht erbracht worden. Festgestellt wurde hingegen von Thiem (was bereits erwähnt wurde), daß *Myiolia lucida* häufig in den Beeren dieser Pflanze vorkommt, in der sie ja auch schon von Mik im Jahre 1889 gefunden wurde. Wenn es auch keineswegs ausgeschlossen ist, daß *Rh. alternata* außer den *Rosa*-Arten auch noch andere Wirtspflanzen hat, so will es doch scheinen, daß im Falle von Rosers ein Irrtum oder eine Verwechslung vorliegt.

Die Hagebuttenfliege tritt nach Reichert in Rosenkulturen mitunter in großen Mengen auf. Im übrigen scheint sie aber nicht sehr häufig zu sein. Richter v. Binnenthal ist dieser Schädling seinen eigenen Mitteilungen nach in der Natur unbekannt geblieben. Lüstner führt sie unter den wichtigsten tierischen Schädlingen der Rosen (vielleicht weil der Schaden eben nicht sehr bedeutend ist) gar nicht auf. In den Jahren 1934 und 1935 wurde zur gegebenen Zeit keine Gelegenheit versäumt, *Rosa*-Arten in Gärten und an Stellen, wo wildwachsende in der nahen und weiteren Umgebung von Gießen in Mengen anzutreffen sind, auf befallene Früchte zu untersuchen; die Nachforschungen blieben jedoch ergebnislos. Hagebutten, die mir dann noch aus der Gegend von Koblenz gebracht wurden, waren auch nicht wieder von den Maden der Fliege besetzt. Ob es sich hier nur um eine vorübergehende, durch das Zusammenwirken verschiedener Faktoren bedingte Erscheinung handelt, oder ob *Rh. alternata* in der hiesigen Gegend wirklich selten ist, müßten weitere Nachforschungen ergeben.

Die Hagebuttenfliege soll nur eine Generation hervorbringen. Die Schlüpfzeit der Imagines erstreckte sich im Laboratorium auf sechs Wochen, von Ende April bis in das erste Drittel des Juni; sie dauerte im Durchschnitt (Laboratorium und Freiland) bei *Rh. cerasi* $2^1/_2$ und bei *meigeni* ebenfalls fast $2^1/_2$ Wochen (nach Jancke und Böhmel). Unter der Voraussetzung, daß im Freiland keine wesentliche Verschiebung eintritt, dürfte die Hauptflugzeit der *alternata* in den Juni und die erste Hälfte des Juli fallen, wenn wir annehmen, daß ihre durchschnittliche Lebensdauer auch etwa 40 Tage beträgt, wie dies für *Rh. cerasi* festgestellt wurde (Jancke und Böhmel). Die gemeinsten wildwachsenden *Rosa*-Arten blühen im Juni; die Fliegen erschienen also schon während der Blüte und flögen bis in die Zeit der beginnenden Fruchtentwicklung. Rechnet man für die Entwicklung der Eier 10—13 Tage (wie bei *cerasi* nach Thiem), so bliebe für die der Larven eine Zeitspanne von etwa $2^1/_2$ Monaten übrig, wenn angenommen wird, daß sie, wie im vorliegenden Falle, zur Fruchtreife Anfang Oktober erwachsen sind und sich zur Verpuppung in die Erde begeben. Wenn diese Voraussetzungen richtig sind, erstreckte sich die Gesamtentwicklung der Larven auf das nahezu Vierfache der Zeit von *Rh. cerasi* (20—22 Tage nach Thiem). Dies ließe also die Annahme zu, daß die Larven in der Abhängigkeit von der relativ langen Entwicklungs-

dauer der Früchte unserer wildwachsenden *Rosa*-Arten sehr langsam heranwachsen.

Rosenkulturen, in denen *Rh. alternata* regelmäßig auftritt, wären jedenfalls die gegebenen Stätten, wo manche, die Ökologie und Bionomie dieses Schädlings betreffende Fragen ohne besondere Schwierigkeiten geklärt werden könnten.

Zusammenfassung.

Die Maden von *Rhagoletis alternata* Fall. minieren einzeln und nur im Fleisch der Sammelfrüchte von *Rosa*-Arten; die Außenepidermis bleibt unversehrt. Die Nüßchen werden nicht angegangen.

Die Maden gingen gegen Mitte Oktober in die Erde des Zuchtbehälters, wo sie sich verpuppten.

Die Fliegen schlüpften vom 26. April bis zum 9. Juni des folgenden Jahres; die Schlüpfzeit betrug also 6 Wochen.

Unter den 14 geschlüpften Tieren waren nur 5 Männchen; die Lebensdauer der Imagines währte 5—16 Tage, ohne daß ein Unterschied zwischen Männchen und Weibchen zu erkennen war.

Die ausgewachsenen Larven sind weißlichgelb bis gelb, 5,5—6 mm lang und 2 mm im Durchmesser. Sie haben stark hervortretende, beborstete Kriechwülste.

Die Mundhaken sind plump, kurz und breit; ein Zahn hinter der Spitze (wie bei *Rhagoletis cerasi* L.) fehlt ihnen.

Die Vorderstigmen sind krückenförmig und haben 23—24 Knospen. Die Knospen sind an den beiden Enden der „Krücke“ halbkreisförmig angeordnet (einer gespreizten Hand ähnlich) und durch eine Knospenreihe, die sich etwas mehr basalwärts hinzieht, verbunden.

Die Hinterstigmen befinden sich am 8. Abdominalsegment, das quer abgestutzt ist. Hier sind auch paarige, Warzen tragende Zäpfchen vorhanden.

Der verschiedene Bau der Mundhaken, des Schlundgerüstes, der Vorderstigmen und des 8. Adominalsegmentes ermöglichen die Bestimmung der Larven verwandter Arten.

Zur Bestimmung der Puparien lassen sich die larvalen Mundwerkzeuge und Vorderstigmen ebenfalls heranziehen.

Mit Sicherheit sind die Larven von *Rhagoletis alternata* Fall. bisher nur in den Früchten von *Rosa*-Arten nachgewiesen worden.

Die Art scheint in der hiesigen Gegend nicht sehr häufig zu sein.

Wenn nur eine Generation im Jahr auftritt, so müssen die Larven eine etwa $2^1/_2$ Monate währende, also im Vergleich mit den nächstverwandten Arten (*Rhagoletis cerasi* L. und *meigeni* Loew) sehr lange Entwicklungszeit haben.

Literatur.

*Greene, C. T., Characters of the Larvae and Pupae of certain Fruit Flies. Journ. Agric. Research 38, Nr. 9, 1929.

Hendel, F., *Trypetidae.* In: E. Lindner, Die Fliegen der Palaearktischen Region, 1927.

Jancke, O., und Böhmel, W., Beitrag zur Biologie und Bekämpfung der Kirschfliege. Arbeit. aus d. Biolog. Reichsanstalt f. Land- u. Forstwirtschaft, Bd. 20, 1933.

*Lucet, E., Les Insectes nuisibles aux Rosiers sauvages et cultivés en France. Rouen 1898.

Lüstner, G., Die wichtigsten tierischen Schädlinge der Rosen und ihre Bekämpfung. Flugblatt d. Biolog. Reichsanstalt f. Land- u. Forstwirtschaft, Nr. 115/116, 1931.

Mik, J., Zur Biologie von *Rhagoletis cerasi* L., nebst einigen Bemerkungen über die Larven und Puparien der Trypetiden und über die Fühler der Musciden-Larven. Wiener Entom. Zeitung, Jahrg. XVII, 1898.

— — Zur Biologie von *Zonosema Meigenii* Lw. und einer neuen Anthomyinen-Art. Wiener Entom. Zeitung Jahrg. VI, 1887.

Reichert, A., Rosenschädlinge. 38. *Zonosema alternata* Fall. (Hagebuttenfliege). Die kranke Pflanze, Jahrg. 12, Heft 6, 1935.

— — und Schneider, J., Schädlinge der Rosen und ihre Bekämpfung. Lehrmeisterbücherei Nr. 220/221.

Richter v. Binnenthal, F., Die Rosenschädlinge aus dem Tierreiche, deren wirksame Abwehr und Bekämpfung, 1903.

*Roser, C. L. F. v., Verzeichnis der in Würtemberg vorkommenden zweiflüglichen Insecten. Correspondenzblatt Landwirtsch. Ver. Würtemberg, 1840.

Schiner, J. R., Fauna Austriaca, Theil II, S. 115, 1864.

Thiem, H., Beitrag zur Epidemiologie und Bekämpfung der Kirschfruchtfliege (*Rhagoletis cerasi* L.). Nachrichtenblatt f. d. Deutschen Pflanzenschutzdienst, Jahrg. 13, 5, 1933.

— — Heckenkirschen und Sauerdorn als Wirtspflanzen der Kirschfruchtfliege (*Rhagoletis cerasi* L.). Wie oben, Jahrg. 12, 6, 1932.

— — Untersuchungen zur Biologie der Kirschfruchtfliege (*Rhagoletis cerasi* L.) und ihrer Wirtspflanzen. Arbeiten über physiol. u. angew. Entomologie aus Berlin-Dahlem, Bd. 2, Nr. 1, 1935.

Die mit * bezeichneten Arbeiten sind mir nur aus Referaten bekannt.

Versuche über die Wirkung von Kontaktstäubemitteln auf Pieris brassicae L.

unter besonderer Berücksichtigung der Abhängigkeit von biotischen und abiotischen Faktoren. (Zugleich ein Versuch zur Ausgestaltung der Prüfungsmethodik.)[1]

Von

Walter Thalenhorst.

(Aus der Zweigstelle Kiel der Biologischen Reichsanstalt für Land- und Forstwirtschaft und dem Institut für Pflanzenkrankheiten, Bonn-Poppelsdorf.)

(Mit 35 Abbildungen.)

Inhalt.

Seite

A. Einleitung 616
B. Methodik 617
1. Grundsätzliche Erörterungen 617
2. Material 618
3. Technik der Begiftung 620
C. Über den Einfluß biotischer und abiotischer Faktoren auf die Giftwirkung . . 623
1. Biotische Faktoren 624
2. Abiotische Faktoren 627
a) Wirkung auf den Schädling 627
b) Wirkung auf die Reaktion Schädling — Gift 631
c) Wirkung auf das Gift 634
3. Schlußfolgerungen 635
D. Versuche zur Prüfung von Kontaktstäubemitteln 637
1. Übersicht über die geprüften Mittel 637
2. Ergebnisse der Versuche im Laboratorium 638
a) Physikalische Eigenschaften der Präparate 638
b) Reaktion der Raupen auf die Begiftung 638
c) Die Abtötungskraft der Präparate 639
d) Ursachen der Wirkungsunterschiede 642
3. Ergebnisse der Versuche im Freiland 642
a) Wahl der Mittel 642
b) Feststellung der anzuwendenden Bestäubungsdichte 647
c) Schlußfolgerungen 651
E. Zusammenfassung 651
F. Literaturverzeichnis 651

---

[1]) Diese Arbeit wurde von der Philosophischen Fakultät der Universität Bonn als Dissertation genehmigt. Herrn Prof. Dr. Blunck bin ich für Anregungen und Unterstützung bei der Durchführung meiner Arbeit, der Biologischen Reichsanstalt für Land- und Forstwirtschaft für die Gewährung von Arbeitsplatz und -mitteln zu großem Dank verpflichtet.

A. Einleitung.

Die zur Bekämpfung des großen Kohlweißlings (*Pieris brassicae* L.) in kleineren Gärten üblichen mechanischen Verfahren, wie Zerdrücken der Eigelege und Absammeln der Raupen, sind in Deutschland mit Rücksicht auf die Höhe der Arbeitslöhne auf größeren Flächen schwer oder überhaupt nicht durchführbar. Hier kommt nur die Anwendung chemischer Mittel in Frage.

Das Arbeiten mit Spritzmitteln, das in der einschlägigen Literatur zu dem Zweck vielfach empfohlen wird, stößt wegen seiner Umständlichkeit schon im Gartenbau, mehr noch aber im Feldfruchtbau auf Schwierigkeiten. Bei Stäubemitteln bestehen diese Bedenken nicht.

Unter den verstäubungsfähigen Magengiften wirken Arsenverbindungen gegen Insekten im allgemeinen am zuverlässigsten. Im Gemüsebau wird man deren Verwendung angesichts ihrer hochgradigen Giftigkeit für den Menschen aber immer skeptisch gegenüberstehen und sie darum auch gegen den Kohlweißling nur ungern einsetzen.

Besser sind die Aussichten auf Brauchbarkeit von Kontaktstäubemitteln. Viele unter ihnen vereinigen die Vorteile leichter Verarbeitung und völliger Gefahrlosigkeit für den Menschen. Umfangreiche, in Deutschland durchgeführte Laboratoriumsversuche (vgl. u. a. Weis 1931, Schwerdtfeger 1932, Gößwald 1934) und Großversuche im Freiland (z. B. Escherich 1931, Marcus 1932, Gößwald und Zwölfer 1933) haben die Eignung gewisser Kontaktgifte zur Bekämpfung von Forstschädlingen bewiesen. Es erscheint daher angebracht zu prüfen, ob auch Garten- und Feldschädlinge wie *Pieris brassicae* L. mit Kontaktstäubemitteln erfolgreich angegriffen werden können.

Die Möglichkeiten in dieser Richtung werden dadurch eingeengt, daß

1. der Landwirt erfahrungsgemäß erst dann zu Bekämpfungsmaßnahmen schreitet, wenn der Fraß der Kohlweißlingsraupen auffällig in Erscheinung tritt, d. h. frühestens dann, wenn die Schädlinge das vierte Stadium erreicht haben. In diesem Alter sind die Tiere aber gegen Insektizide schon verhältnismäßig widerstandsfähig (s. S. 624),

2. der Marktwert der zu schützenden Kreuzblütlerbestände im allgemeinen gering ist (etwa im Vergleich zu Forstbeständen), die Kosten für die Bekämpfung ihrer Feinde also nicht sonderlich hoch sein dürfen.

Es fragt sich, ob es wirksame und zugleich billige Kontaktstäubemittel gibt, mit denen unter diesen Umständen eine erfolgreiche Bekämpfung der Kohlweißlingsraupen durchgeführt werden kann.

B. Methodik.

1. Grundsätzliche Erörterungen.

Die Grundlage der Prüfung von Insektiziden ist ihre physiologische Wertbestimmung (Stellwaag 1930, Teil II, S. 37). Die Abgrenzung der einschlägigen Untersuchungen in Freiland und Laboratorium hat Stellwaag (a. a. O.) in bezug auf die Prüfung von Fraßgiften vorgenommen. Für die Methodik der Prüfung von Kontaktgiften gelten im Prinzip die gleichen Grundsätze.

Die Übereinstimmung der Versuchsmethodik geht infolge der verschiedenartigen Wirkungsweise von Fraß- und Kontaktgiften allerdings nicht bis in die Einzelheiten. Eine Berechnung der Giftigkeit mit Hilfe des Individualversuches auf Grund der minima dosis letalis ist für Kontaktgifte nicht durchzuführen. Die nach dem Einstäuben an dem einzelnen Tier haftenden Staubmengen gewichtsmäßig zu bestimmen, ist kaum möglich. Überdies ist die Giftwirkung sicherlich von der zufälligen Verteilung der Staubpartikel auf der Körperoberfläche (Behaarung) weitgehend abhängig. Die tatsächlich „inkorporierte Dosis" (Stellwaag 1931, Teil VI, S. 116) kann demnach mit den heutigen Methoden noch nicht erfaßt werden.

Als Vergleichsmaßstab bei Berechnung des Giftwertes kann dagegen im Serienversuch die Beziehung der Staubdichte auf die Flächeneinheit des Untergrundes, auf dem sich die Versuchstiere befinden, benutzt werden (Kemper 1934, S. 214). Es wird dabei vorausgesetzt, daß die an den Tieren haftende Giftmenge der Bestäubungsdichte der Unterlage im Durchschnitt proportional ist. Kleinere Abweichungen in bezug auf die Intensität der Einstäubung müssen in Kauf genommen werden. Soweit sie sich auf die Absterbegeschwindigkeit auswirken, kommen sie in der Breite der Absterbeordnung zum Ausdruck.

Im übrigen gelten viele von Stellwaag betonte methodische Forderungen in gleicher Weise für die Untersuchung von Magen- wie von Kontaktgiften. Auch bei Versuchen mit letzteren zwecks vergleichender Prüfung der Wirksamkeit muß grundsätzlich mit schwachen Dosierungen gearbeitet werden. Dosen, die oberhalb der letalen Grenze liegen, verwischen Unterschiede der Giftwirkung nach Art und Intensität (Stellwaag 1930, Teil III, S. 64/65). Andererseits dürfen die Untersuchungen nicht bei gar zu geringer Stäubedichte vor sich gehen. Es erfahren sonst die relativen Unterschiede der von den einzelnen Tieren aufgenommenen Giftmengen eine Steigerung, und diese wirkt sich in allzu starkem Auseinanderziehen der Absterbeordnung (vgl. z. B. Abb. 22: 0,1) und einer Ausdehnung der Fehlergrenzen aus. Abweichungen der Sterblichkeitskurven können dann also nicht mehr eindeutig auf Unterschiede der Wirksamkeit der Präparate oder auf absichtlich vorgenommene Veränderungen eines bestimmten Faktors zurückgeführt werden.

Nach der Bestäubung habe ich meine Versuchstiere immer sofort auf giftfreies Futter gebracht. Das ist aus folgendem Grunde notwendig: Bei Mitbestäubung der Nährpflanze geraten die Tiere beim Umherkriechen oder -wälzen nach der Begiftung dauernd mit neuem Giftstaub in Berührung, so daß jeder Versuch einer Dosierung illusorisch wird. Das Diagramm in Abb. 1 zeigt den Unterschied der Wirkung einer und derselben Dosis eines Kontaktgiftes bei kurzer (a) und verlängerter (b) Einwirkung. Er entspricht dem Verhältnis zwischen „einmaliger und dauernder Giftabgabe" bei Fraßgiften (S t e l l w a a g 1931, Teil VII, S. 708). Bei an sich schon hoher Stäubedichte ist es möglich, daß auch längeres Verweilen der Versuchstiere im Gift keine wesentliche Vergrößerung der an den Raupen haftenden Staubmenge zur Folge hat. Vielleicht ist es so zu erklären, daß G ö ß w a l d (1934, S. 499) den oben erwähnten Unterschied nicht bemerkt hat.

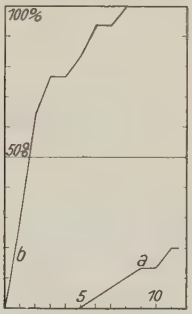

Abb. 1. Wirkung der Dosis 0,1 des Präparates DB auf Raupen im 4. Stadium. Die Raupen wurden nach der Bestäubung a) auf einem unbestäubten, b) auf einem mitbestäubten Blatt gehalten. (In den Diagrammen ist in der Abszisse die Anzahl der Tage, in der Ordinate die Sterblichkeit in Prozent eingetragen. Die Dosierung ist in mg/qcm angegeben.)

Ich bin in meinen Untersuchungen wie folgt vorgegangen: Zunächst wurde im Laboratorium der Giftwert aller vorliegender Präparate (s. Kap. D 1, S. 637), ausgedrückt durch Höhe und Geschwindigkeit ihrer abtötenden Wirkung festgestellt. Die wirksamsten Präparate gelangten dann zur Prüfung auf praktische Brauchbarkeit im Freiland. Parallel wurde untersucht, wie weit die Giftwirkung der Kontaktstäubemittel von biotischen und abiotischen Faktoren abhängt. Die Ergebnisse dieser letzten Versuche sind aus Gründen der Zweckmäßigkeit dem Bericht über die Prüfung der Mittel vorangestellt.

2. Material.

Das Ausgangsmaterial zur Aufzucht von Raupen, nämlich Eigelege des Kohlweißlings, wurde zur Flugzeit der ersten und zweiten Generation (Anfang Juni bezw. Anfang August) zum größten Teil im Freiland aus der Umgebung von Kiel beschafft. Daneben konnten in dem von B l u n c k (1935, S. 79 ff.) konstruierten Insektarium Gelege von gefangenen Schmetterlingen erhalten werden. In diesem Insektarium gelang es sogar, Falter, die im September in meinen Zuchten zum Schlüpfen gebracht worden waren, noch im gleichen Monat zur Eiablage zu bringen und so eine dritte Raupengeneration heranzuziehen.

Um möglichst gesundes und in sich bei jeder Versuchsserie einheitliches Material zur Hand zu haben, verwendete ich zur Aufzucht nur große Gelege und hielt die Raupen nach Gelegen getrennt. Diese waren mit ihrer ganzen Unterlage, d. h. dem ganzen Blatt, eingetragen,

oder mit einem Blattstückchen herausgeschnitten, das dann mit Nadeln auf einem frischen Blatte befestigt wurde. Die Blätter steckten mit ihren Stielen in wassergefüllten, mit Watte verschlossenen Glasflaschen und hielten sich so lange frisch. Bei Welken des Futters wurden die inzwischen zum Schlüpfen gekommenen Raupen mit einem weichen Pinsel auf frische Blätter übertragen.

Zum Schutz vor Parasitierung erfolgte die Aufzucht der Raupen vom Schlüpfen bis zur zweiten Häutung im Laboratorium der Zweigstelle. Zur Weiterzucht der Tiere wurden flache Rahmen aus 1 cm starken Holzlatten gebaut, die zur getrennten Unterbringung der Gelege unterteilt wurden. Jeder Rahmen (s. Abb. 2) bestand aus 2mal 10 gesonderten Zuchträumen mit einer Grundfläche von je 25mal 30 cm und einer Höhe von 7 cm. Ein Entweichen der Raupen nach oben wurde durch Deckel aus engmaschigerDrahtgaze (verzinkter Eisendraht, 3 mm Abstand) verhindert, die je vier Fächer zugleich bedeckten. Als Boden diente ebenfalls Drahtgaze (5 mm Abstand), die den Kot der Tiere hindurchfallen ließ, den Raupen selbst aber ein Durchschlüpfen nicht gestattete. Die Zuchträume blieben auf diese Weise sauber. Unter dem Boden befand sich in 2 cm Abstand nochmals feinerer Maschendraht (3 mm). In dem hierdurch entstehenden, gleichfalls unterteilten Raum sammelte sich der Kot.

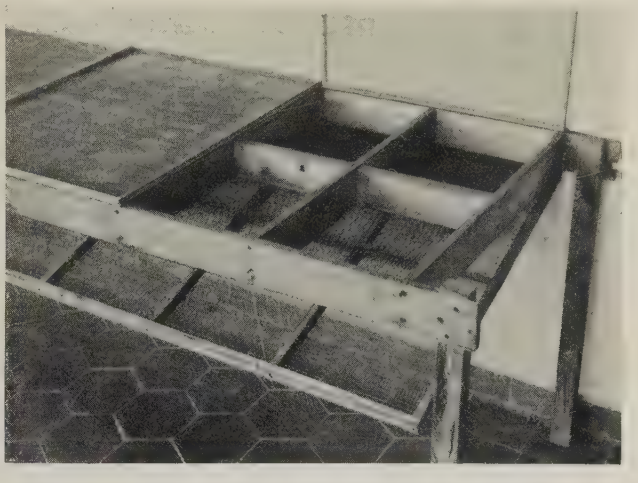

Abb. 2. Raupenzuchtrahmen. Teilansicht.

Die Vorzüge solcher Rahmen sind folgende: Die Aufteilung in Fächer gestattet die für Serienversuche wichtige getrennte Aufzucht der aus den verschiedenen Gelegen stammenden Raupen. Die Deckel verhindern, daß die im Alter wanderlustigen Tiere in fremde Zuchtfächer gelangen. Da die Oberfläche der Zuchträume im Verhältnis zur Höhe groß ist, da ferner Deckel und doppelter Boden aus Maschendraht gebildet werden, findet die Luft leichten Durchzug. Der auf dem untersten Draht liegende Kot stört nicht, da er rasch austrocknet und nötigenfalls leicht entfernt werden kann. Durch den übersichtlichen Bau werden Pflege und Kontrolle des Zuchtmaterials erleichtert.

Die Rahmen standen auf einem nach drei Seiten offenen Altan des Kitzeberger Instituts. Die Raupen verbrachten in ihnen die Zeit von

der zweiten Häutung bis zum Versuchsbeginn. In jedem Fach lag ein Kohlblatt, das in der oben beschriebenen Weise (s. S. 619) frischgehalten wurde. Bei täglicher Darreichung neuer und Entfernung gewelkter Blätter blieben die Tiere durchweg gesund. Die nicht zu Versuchszwecken verbrauchten Raupen verpuppten sich später an den Wänden oder unter dem Deckel des Rahmens. Die Daten des Schlüpfens und der Häutungen wurden laufend in Kulturlisten eingetragen. Das genaue Alter der Tiere war somit immer leicht festzustellen. Gleichzeitig wurden täglich Minimum und Maximum der auf dem Altan herrschenden Temperatur abgelesen.

3. Technik der Begiftung.

Wenn eine zum Begiften von Raupen dienende Bestäubungsapparatur brauchbar sein soll, muß sie so beschaffen sein, daß man jede be-

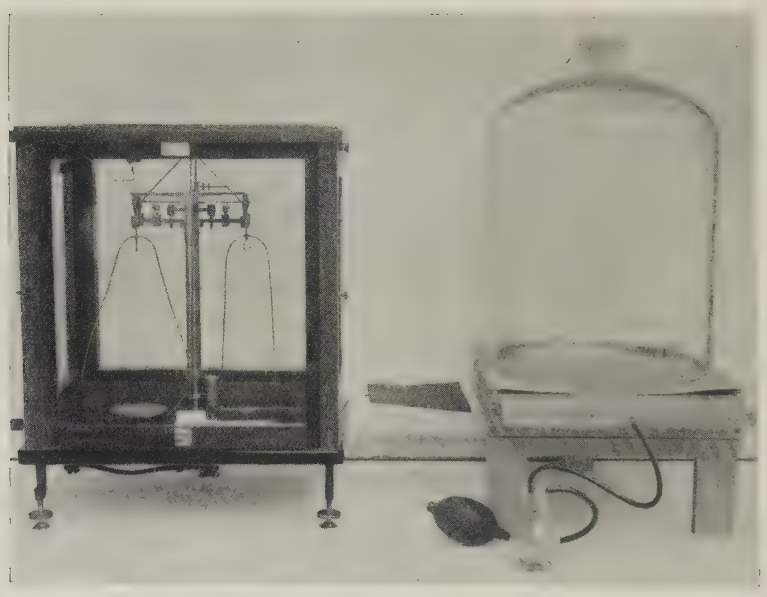

Abb. 3. Bestäubergerät mit Waage.

liebige, vorauszubestimmende Dosis in gleichmäßiger Verteilung auf eine größere Anzahl von Raupen bringen kann. Die Dosierung muß in Milligramm auf die Flächeneinheit berechnet werden können und in jedem Versuch und mit jedem Präparat die gleiche bleiben.

Diesen Anforderungen entspricht der von Görnitz (1933, S. 5—12) beschriebene Bestäubungsapparat. Nach den dort entwickelten Grundzügen habe ich ein etwas abgeändertes, einfacheres Gerät gebaut, das in Abb. 3 dargestellt ist. Die Verlängerung des einen Arms der Waage ist in ähnlicher Weise wie bei Görnitz vorgenommen. Das aus dem Gehäuse der Waage herausragende Ende der Verlängerung

trägt die Wiegefläche, die aus starkem Papier geschnitten ist und ein Trapez mit 150 qcm Fläche darstellt.

Das eigentliche Bestäubegerät besteht aus einem flachen, mit Wachstuch ausgekleideten Kasten, in den der verlängerte Arm der Waage durch einen Spalt eingeführt werden kann. Neben der Wiegefläche ist in dem Kasten Raum für zwei Petrischalen. Der Kasten kann durch einen aus Zinkblech bestehenden Schiebedeckel gegen die auf ihm ruhende Glasglocke abgeschlossen werden. Im Mittelpunkt dieses Deckels endet eine unter ihm laufende und dann rechtwinklig abgebogene, außerhalb des Kastens mündende Glasröhre, durch die der Giftstaub aus einer kleinen Glasflasche in die Glocke geblasen wird (s. Abb. 3).

Das Gerät wird folgendermaßen bedient: Durch Einführen der Wiegefläche in den Bestäubungskasten wird dieser mit der Waage verbunden. Nach dem Austarieren der Waage belastet man ihre Gewichtsschale mit einem Gewicht, das der bei Erreichung der vorgesehenen Bestäubungsdichte auf der Wiegefläche lastenden Staubmenge entspricht. Nachdem die Versuchstiere in zwei Petrischalen in den unteren Kasten des Bestäubungsgerätes gebracht worden sind, wird bei geschlossenem Schiebedeckel die Glasglocke voll Staub geblasen und der Deckel nach dem Einstäuben sogleich wieder zurückgezogen, so daß die Staubwolke sich gleichzeitig auf die Wiegefläche und die Raupen herabsenkt. Das Einspielen der Waage auf den Nullpunkt zeigt an, daß die erwünschte Staubdichte erreicht ist. Durch Zuschieben des Deckels, für das der richtige Augenblick nach einiger Übung leicht gefunden wird, läßt sich ein weiteres Ablagern von Gift verhindern. Die gleichmäßige Verteilung des Staubes wird durch das Auf- und Zuschieben des Deckels nicht gestört. Daß auf diese Weise tatsächlich die vorherbestimmte Staubdichte erzielt wurde, konnte nachgewiesen werden. An Stelle der Petrischalen wurde zu diesem Zwecke eine Glasplatte von 56,96 qcm Oberfläche bestäubt und vor- und nachher gewogen. Die Waage wurde vor der Bestäubung mit 150 mg auf der Gewichtsseite

Tabelle 1.

Prüfung des Bestäubegerätes.

Platte mit Staub . . .	13,3972 g	13,3970 g	13,3956 g
Platte ohne Staub . .	13,3398 g	13,3400 g	13,3396 g
Staubbelag	0,0574 g	0,0570 g	0,0560 g
Platte mit Staub . . .	13,3976 g	13,3960 g	13,3960 g
Platte ohne Staub . .	13,3396 g	13,3400 g	13,3400 g
Staubbelag	0,0580 g	0,0560 g	0,0560 g

Vorausberechneter Wert: 0,05696 g (bezogen auf eine Bestäubung von 1 mg/qcm).

Gemessener Durchschnittswert	0,0567 g
Durchschnittsfehler	— 0,46 %
Maximalfehler	+ 1,38 %
und	— 1,68 %

vorbelastet. Nach dem Einspielen mußte sich also eine Staubdichte von 0,1 mg/qcm auf der 150 qcm großen Wiegefläche abgesetzt haben. Die Glasplatte mußte also um 56,96 mg schwerer geworden sein. Die in 6 Wägungen tatsächlich erhaltenen Werte sind aus Tab. 1 zu ersehen.

Die Berechnung zeigt, daß bei gleichmäßigem Arbeiten eine ausreichende Genauigkeit erzielt werden kann.

Vom Standpunkt der Genauigkeit ist die Verwendung vieler Tiere in jedem Versuch erwünscht. Dem sind aber praktisch Grenzen gesetzt. Versuchs- und Kontrolltiere sollen möglichst aus einem einzigen Gelege stammen, damit die individuelle Verschiedenheit möglichst gering gehalten wird. Die Durchschnittsgröße der Gelege des Kohlweißlings beträgt 40—50 Eier. Mit Rücksicht darauf wurde die Zahl der Versuchstiere auf 30 und die der Kontrolltiere auf 10 beschränkt (s. Stellwaag 1931, Teil VII, S. 702).

Zum Zweck der Bestäubung wurden je 15 Raupen in die beiden Petrischalen gebracht. Diese waren zum Schutz gegen Entweichen der Tiere am inneren Rande durch einen mit Raupenleim bestrichenen Papierstreifen ausgelegt. Unmittelbar nach der Begiftung wurden die Tiere auf ein bereitgehaltenes Kohlblatt gesetzt. Meist genügte dazu ein einfaches Umdrehen der Petrischale, wobei sich die Raupen häufig am gesponnenen Faden herabließen (eine normalerweise nicht beobachtete Nutzung des Spinnvermögens bei *P. brassicae*!). Bei den von mir verwendeten Präparaten haftete der Giftstaub so gut am Glase, daß er bei diesem Verfahren nicht mit auf das Blatt fiel.

Zur weiteren Haltung der Versuchs- und Kontrolltiere dienten die gleichen Rahmen wie bei der Aufzucht. In ihnen wurden die Raupen bis zum endgültigen Abschluß des Versuchs, d. h. also bis zu ihrem Absterben bezw. ihrer Verpuppung, laufend beobachtet. Um die Zahl der täglich eingegangenen Tiere festzustellen, wurden die Raupen unter einer wärmenden Lampe mit einer stumpfen Nadel berührt. Erst wenn nach wiederholter Berührung der Mundteile und der Afterfüße kein Lebenszeichen zu bemerken war, wurde die Raupe als tot angesehen.

Von einer zahlenmäßigen Darstellung der Ergebnisse (s. Stellwaag 1931, Teil VII, S. 704/705) wurde Abstand genommen, da Diagramme ein wesentlich anschaulicheres Bild geben. Auf Grund der täglichen Todesziffern wurde also die Sterblichkeitskurve für jeden Versuch gezeichnet. Kotmessungen unterblieben, jedoch vermerkte ich die ungefähre Stärke des Fraßes mit den Zahlen 0 (kein Fraß) bis 5 (normaler, starker Fraß) in meinen Kulturlisten, um den praktisch wichtigen Zeitpunkt des Fraßeinstellens festlegen zu können. Die Sterblichkeit in den Kontrollversuchen war so gering, daß sie bei Aufstellung der Kurvenbilder nicht in Rechnung gestellt zu werden brauchte.

Die Bestäubungsversuche wurden in den Jahren 1933 und 1934 im Laboratorium der Zweigstelle Kiel-Kitzeberg durchgeführt und zur Erhöhung der Genauigkeit mehrmals in Abständen von einigen Wochen

wiederholt. Die dabei erhaltenen Kurven wichen mehr oder weniger voneinander ab, so daß für jede Versuchsserie ein Kurvenband erhalten wurde (vgl. z. B. Abb. 7—9). Soweit die Kurvenbänder schmal genug waren, konnten aus ihnen Durchschnittskurven konstruiert werden (Abb. 22—31), an Hand derer ein Vergleich der Ergebnisse von Versuchen mit verschiedenen Mitteln möglich wurde.

C. Über den Einfluß biotischer und abiotischer Faktoren auf die Giftwirkung.

Die Giftwirkung wird beeinflußt durch den physiologischen Zustand der Versuchstiere (biotische Faktoren im weitesten Sinne) und durch die unbelebte Außenwelt (abiotische Faktoren). Dabei ist zu bemerken, daß die Grenze zwischen biotischen und abiotischen Faktoren nicht immer leicht zu ziehen ist. Auch die inneren Lebensvorgänge der Insekten sind in hohem Maße von der Außenwelt abhängig. Die hier gewählte Stoffeinteilung ist lediglich nach praktischen Gesichtspunkten erfolgt.

Die Begleitfaktoren wirken sich im Laboratoriumsversuch dahin aus, daß in den Absterbekurven auch dann Abweichungen auftreten, wenn die sonstige Versuchstechnik einwandfrei ist, und wenn die auf S. 622 gegebenen Richtlinien berücksichtigt sind. Daraus folgt: Faktoren, die starken Einfluß auf die Giftwirkung haben, müssen nach Möglichkeit in allen Versuchen gleichgroß gehalten werden. Faktoren, deren Einfluß innerhalb der natürlichen Fehlergrenzen liegt, können in dieser Hinsicht unberücksichtigt bleiben.

Für die Praxis folgt aus der Bedeutung biotischer und abiotischer Faktoren, daß der Erfolg der Bekämpfung gesteigert werden kann, wenn sie unter Bedingungen vorgenommen wird, die die Giftwirkung erhöhen (s. Gößwald 1934, S. 528).

Um für Laboratorium und Freiland praktische Folgerungen ziehen zu können, ist es nötig zu wissen:

1. Welche Faktoren beeinflussen den Vergiftungsprozeß?
2. Wie groß ist der Einfluß des einzelnen Faktors?

Die Wirkung biotischer und abiotischer Faktoren ist im Laboratorium und mehr noch im Freiland komplexer Natur. Die Bewertung der einzelnen Faktoren kann nur dadurch erfolgen, daß sie isoliert durchgeprüft werden. Das ist natürlich nur im Laboratorium möglich. Es geschieht dadurch, daß in einer Versuchsserie alle Faktoren konstant gehalten werden bis auf einen, der von Versuch zu Versuch variiert wird. Die Unterschiede in den dabei erhaltenen Sterblichkeitskurven sagen über die Größe des Einflusses des variierten Faktors aus.

1. Biotische Faktoren.

Es ist schon genügend bekannt, daß die Widerstandsfähigkeit von Raupen gegen Fraß- und Kontaktgifte mit dem Heranwachsen

zunimmt und besonders bei vollerwachsenen Tieren einen sehr hohen Wert erreichen kann. Meine Versuche konnten das nur bekräftigen. Abb. 4 und 5 zeigen die Sterblichkeitskurven aus Versuchsserien, in denen die Wirkung einer bestimmten Dosis auf Raupen in verschiedenen Stadien beobachtet wurde. In Versuchen mit dem Mittel PD (s. Tab. 3) war die tödliche Dosis für erwachsene Raupen doppelt so groß (0,6) wie

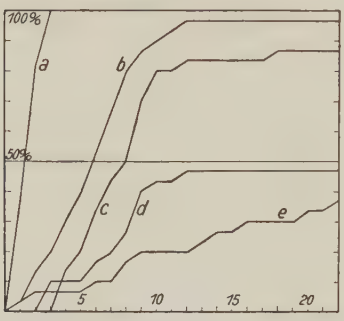

Abb. 4. Wirkung der Dosis 0,2 des Präparates Derrothan auf Raupen in verschiedenem Alter. a) 3. Stadium, b) 4. Stadium, 2 Tage nach der Häutung, c) 4. Stadium, 1 Tag vor der 4. Häutung, d) 5. Stadium, 1 Tag nach der 4. Häutung, e) 5. Stadium, vollerwachsen.

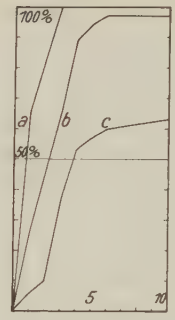

Abb. 5. Wirkung der Dosis 0,5 des Präparates PD auf Raupen in verschiedenen Stadien. a) 3. Stadium, b) 4. Stadium, c) 5. Stadium, 2 Tage nach der Häutung. — Gegen Verpuppungsreife Raupen war die Abtötung = 0 %.

für das vierte Stadium (0,3).[1]) Das erste Stadium wurde durch das gleiche Präparat bereits bei einer unterhalb 0,1 liegenden Dosierung innerhalb 24 Stunden 100prozent. abgetötet.

Abb. 4 b—e zeigt, daß die Zunahme der Giftwiderstandsfähigkeit kontinuierlich erfolgt. Die Häutung unterbricht diese Stetigkeit nicht (c). Eine Zunahme der Giftwiderstandsfähigkeit findet also auch innerhalb der einzelnen Stadien statt, vor allem innerhalb des letzten (d—e). So zeigten auch Versuche mit dem Präparat PD (s. S. 637), daß eine Dosis von 0,4 gegen frischgehäutete Raupen des 5. Stadiums noch eine 60prozent. Sterblichkeit bewirkte, gegen verpuppungsreife Raupen (die bereits den Wandertrieb zeigten), aber völlig versagte (Abb. 5).

Verantwortlich für die mit dem Wachstum der Raupen ansteigende Giftwiderstandsfähigkeit ist bei Kontaktgiften wohl weniger die absolute Vergrößerung des Körpergewichts der Tiere (G ö ß w a l d 1934, S. 515), als dessen relativ stärkere Zunahme im Verhältnis zur Körperoberfläche, von der ja die Menge des anhaftenden Giftstaubes abhängt. Die besonders hohe Unempfindlichkeit verpuppungsreifer Raupen ist damit allerdings noch nicht hinreichend erklärt.

[1]) Die Dosierungszahlen in Text und Abbildungen bedeuten stets mg/qcm.

In diesem Zusammenhange ist der Einfluß der Häutungen und der Verpuppung auf die Giftwirkung zu erörtern. Gesagt wurde bereits, daß die Häutungen die stetige Zunahme der Giftwiderstandsfähigkeit nicht unterbrechen. Es wird aber häufig in der Literatur betont, daß kurz vor der Häutung durch die alte und die darunterliegende, neugebildete Haut ein größerer Schutz gegen das Gift gewährt wird (z. B. Gößwald 1934, S. 515). Diese anatomische Wandlung scheint nach meinen Beobachtungen (s. Abb. 4c) aber selbst dann nur einen geringen Einfluß auf die Giftwirkung zu haben, wenn die Bestäubung am Tage vor der Häutung erfolgt.

Umgekehrt hat aber die Begiftung einen Einfluß auf die Häutung. Die durch das Gift geschwächten Tiere können oft die Umwandlung nicht vollziehen und gehen in der abgestorbenen Haut, aus der sie sich nicht mehr befreien können, ein. Sofern die Dosis nicht tödlich war, wurde in meinen Versuchen die Häutung durch die Begiftung maximal um 3 Tage, gewöhnlich nur um einen Tag hinausgeschoben. Raupen, die die Häutung überstanden hatten, erholten sich im allgemeinen vollständig (s. Gößwald a. a. O.).

Entsprechendes gilt für die Verpuppung. Kurz vor ihr stehende Raupen sind an sich besonders widerstandsfähig (s. S. 624 u. 625). Trotzdem kann auch hier die Begiftung derart wirken, daß die Tiere — obwohl nicht direkt vom Gift getötet — bei der Verpuppung eingehen. So sind in einem Versuch (s. Abb. 4e) die Hälfte der getöteten Raupen der direkten Giftwirkung erlegen, während die andere Hälfte bei dem Versuch, sich zur Puppe zu häuten, starb. Eine Verzögerung der Verpuppung schwach begifteter Tiere um einige Tage gegenüber den Kontrolltieren konnte beobachtet werden.

Ausschlaggebend für das Überstehen von Häutung und Verpuppung ist wohl ihre zeitliche Lage zur Bestäubung, d. h. die Länge der Erholungszeit.

Über unterschiedlicher Giftreaktion parasitierter bezw. kranker Raupen gegenüber gesunden Tieren ließen meine Versuche keine Schlüsse zu.

Für die Giftempfindlichkeit der Tiere ist endlich ihre Konstitution (im Sinne Janischs) von Bedeutung. Diese ist in erster Linie durch die Auswirkung günstiger und ungünstiger Faktoren auf die Elterngeneration (Janisch 1933, S. 512), nicht zuletzt aber auch durch deren Alter zur Zeit der Eiablage bestimmt (Janisch 1933, S. 492). Je nach den Lebensbedingungen der Eltern kann also die Konstitution und somit die Giftwiderstandsfähigkeit der Nachkommen verschiedenartig sein.

Mein Versuchsmaterial (s. S. 618) war bezüglich seiner Konstitution aus mehreren Ursachen zweifellos nicht ganz einheitlich. Die Freilandgelege waren völlig unbekannter Herkunft. Die in den Zuchtkästen gewonnenen Gelege stammten von verschiedenartigem Elternmaterial. Nur wenige Falter waren im Freiland mit dem Ketscher erbeutet. Die

Mehrzahl war aus den in meinen Zuchten erhaltenen Puppen geschlüpft, die vor allem aus den Kontrollversuchen — also von gesunden Tieren — stammten. Zum Teil wurden aber auch Puppen aus Begiftungsversuchen gezogen, in denen die Tiere unter der Wirkung subletaler Dosen nur vorübergehend erkrankt waren und sich normal verpuppt hatten. Auch die aus diesen Puppen geschlüpften Falter waren zur Gewinnung von Gelegen in die Insektarien gebracht worden.

Wenn die Konstitutionsunterschiede meines Materials über die Fehlergrenze hinausgegangen wären, hätten sie in den Versuchsergebnissen, also in den Sterblichkeitskurven, als deutliche Abweichungen ihren Niederschlag finden müssen. Solche Abweichungen traten in keiner Versuchsserie auf. Auch die auf S. 630 erwähnten Unregelmäßigkeiten der Häutungszeiten, die vielleicht auf Konstitutionsunterschieden beruhen könnten, treten in den Kurvenbildern aus diesen Versuchen (Abb. 7 und 8) nicht wieder hervor. Daraus folgt wohl, daß die Unterschiede in der Konstitution meines Materials viel geringer waren, als ich im Einklang mit der heute über diese Frage verbreiteten Meinung zunächst annehmen mußte.

Zur Erklärung möchte ich folgendes anführen: Ich arbeitete stets mit möglichst großen Gelegen (s. S. 618). Hohe Zahl der Eier deutet auf gute Konstitution der Tiere, denn Schädigungen der Elterngeneration wirken sich vor allem in einer Verminderung der Nachkommenschaft aus. Janisch (1933, S. 484) geht sogar so weit zu behaupten, daß der Gesundheitszustand eines Tieres an seiner Eizahl abgelesen werden kann. Auch Friederichs und Steiner (1930, S. 191) haben beobachtet, daß ungenügend begiftete Tiere zwar noch bis zur Eiablage gelangen können, daß ihre Nachkommenschaft aber wesentlich geringer ist als die gesunder Tiere.

Die Untersuchung, ob eine unterschiedliche Konstitution der Generationen vorliegt, kann auf dem Wege des Begiftungsversuches nur an Hand solcher Präparate vorgenommen werden, deren Giftigkeit über lange Zeit hinaus konstant bleibt. Das ist bei den von mir bearbeiteten Kontaktgiften nicht der Fall (s. S. 634). Ich kann also über diese Frage in bezug auf mein Material keinen Aufschluß geben. Es ist aber nicht ausgeschlossen, daß sich die Konstitution der Populationen von Generation zu Generation und von Jahr zu Jahr ändern kann. Das bedeutet praktisch, daß ein Vergleich von Versuchen, die nicht innerhalb einer und derselben Generation durchgeführt worden sind, nur mit Vorsicht zu ziehen ist. Ich habe die Prüfung der Kontaktstäubemittel an Tieren der ersten und der zweiten Generation derart vorgenommen, daß in jeder Generation alle Mittel wenigstens einmal innerhalb kurzer Zeit durchgeprüft wurden. Ein Unterschied zwischen den mit der ersten und den mit der zweiten Generation erhaltenen Ergebnissen wurde nicht festgestellt. Mit der dritten Generation (s. S. 618) wurden ausschließlich Versuche über den Einfluß abiotischer Faktoren durchgeführt.

Nachwirkungen der Vergiftung zeigten sich nach Friederichs und Steiner (1930, S. 190) beim Kiefernspanner darin, daß die aus begifteten Raupen des Kiefernspanners entstandenen Puppen kleiner waren als normale. Auch ich habe solche Puppen in meinen Begiftungsversuchen an *Pieris brassicae* erzielt und gemessen. Ausgesprochene Kümmerpuppen wurden nur dann gebildet, wenn die Bestäubung kurz vor der Verpuppung erfolgt war. Da in meinen Versuchen am häufigsten Tiere des vierten Stadiums begiftet wurden, war die Erholungszeit im allgemeinen lang genug, um die Tiere zu normaler Verpuppung kommen zu lassen (s. S. 625). Auch die Puppen so begifteter Tiere waren aber 2—3 mm kleiner als die der Kontrolltiere, nämlich 23—24 mm anstatt 26—27 mm lang. Es schlüpften in der Regel normale, aber der Puppengröße entsprechend kleinere Falter. Einen Einblick in die weitergehenden Nachwirkungen der Begiftung hätte sich aus der Feststellung der Vermehrungspotenz der aus den kleineren Puppen geschlüpften Falter ergeben. Eine derartige Kontrolle war mir aber aus Mangel an einer hinreichenden Zahl von Insektarien für Einzelzucht von Pärchen nicht möglich.

2. Abiotische Faktoren.

Die Faktoren der Umwelt wirken auf den Schädling, auf die Reaktion zwischen Tier und Gift und auf das Gift selbst. Diese drei Wirkungsformen der Außenwelt auf den gesamten Vergiftungsprozeß folgen verschiedenen Gesetzen. Sie müssen im Experiment isoliert werden, wenn die Einzelfaktoren ihrer Wirkungsgröße nach erfaßt werden sollen.

a) Wirkung auf den Schädling.

Die Disposition der Tiere hängt in erster Linie von Witterungsfaktoren ab. Temperatur und Feuchtigkeit spielen dabei die größte Rolle (Stellwaag 1930, Teil III, S. 65, Gößwald 1934, S. 493/94). Es ist also notwendig zu untersuchen, welchen Einfluß Schwankungen dieser Faktoren bei *Pieris brassicae* auf dem Wege über die Disposition des Tieres auf die Giftwirkung haben.

Zu diesem Zweck wurden die Raupen vor der Bestäubung unter verschiedenen Bedingungen gehalten. Die jeweils nicht untersuchten, vor allem die nach der Bestäubung wirkenden Faktoren mußten dagegen konstant gehalten werden. Deshalb wurden die Versuchstiere im gleichen (vierten) Stadium (s. S. 636) mit gleicher Dosis bestäubt und von diesem Termin ab gemeinsam unter denselben Verhältnissen gehalten.

Ein orientierender Versuch sollte zunächst klären, ob eine Aufzucht im Dunkeln die Giftempfindlichkeit der Raupen beeinflußte. Ein Gelege wurde nach der ersten Häutung unterteilt. Je 30 Raupen wurden in zwei nebeneinanderstehenden, mit Gaze verschlossenen Glaszylindern (mit 10 cm ⌀ und 20 cm Höhe) aufgezogen, von denen einer

durch Umkleidung mit Pappe (blauem Aktendeckel) verdunkelt war. Am zweiten Tage nach Erreichen des vierten Stadiums wurden die Tiere aus beiden Zylindern mit der gleichen Dosis bestäubt. Die Sterblichkeitskurven aus beiden Versuchen weichen nur unbedeutend voneinander ab (s. Abb. 6). Die Verdunklung hatte also praktisch keine Wirkung auf die Giftempfindlichkeit der Tiere. Die Dauer des 2. Stadiums betrug in beiden Zuchten 3 Tage, die des dritten Stadiums im hellen Zylinder 3, im verdunkelten 4 Tage. Ob der Lichtentzug, wie es somit scheinen könnte, das Wachstum der Raupen verlangsamt, ist nach Janisch und Maercks (1933, S. 383) und unveröffentlichten Versuchen von Blunck aber höchst zweifelhaft.

Zur Feststellung des Einflusses verschiedener Temperaturen auf die Giftempfindlichkeit der Raupen ist eine Aufzucht bei jeweils kon-

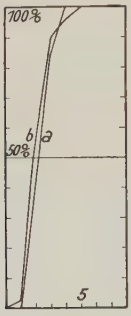

Abb. 6. Wirkung der Dosis 0,3 des Präparates Derrothan auf Raupen im 4. Stadium, die teils im Hellen, teils im Dunkeln aufgezogen wurden. a) hell, b) dunkel.

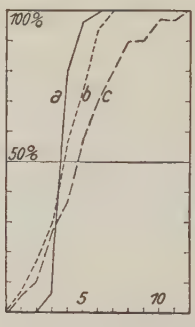

Abb. 7. Wirkung der Dosis 0,2 des Präparates Derrothan auf Raupen im 4. Stadium, die bei verschiedenen Temperaturen aufgezogen wurden. a) im Gewächshaus bei 15 bis 28° (durchschnittliche tägliche Schwankung), b) im Freiland bei 14—20°, c) im Vorraum eines Kühlkellers bei 14—16°. Haltung aller Raupen nach der Bestäubung im Laboratorium bei 18—20°.

stanter Temperatur an sich erwünscht. Jedoch lagen an unserem Institut schlechte Erfahrungen mit der Haltung einer größeren Anzahl von Kohlweißlingsraupen im Thermostaten vor, so daß eine Heranzucht des Versuchsmaterials unter verschiedenen Temperaturen auf andere Weise versucht werden mußte.

Die Tiere wurden zunächst bis zur ersten Häutung im Laboratorium bei durchschnittlich 18° gehalten. Die Weiterzucht erfolgte dann an Örtlichkeiten des Instituts, die einen möglichst verschiedenen Temperaturbereich aufwiesen, nämlich teils im Gewächshaus, teils auf dem Altan (s. S. 619), teils auf dem Versuchsfeld, teils im Vorraum eines Kühlkellers. Ein Schwanken der Temperatur an jedem Aufzuchtort mußte in Kauf genommen werden. Die durchschnittlichen Temperaturmaxima und -minima sind in der Figurenerklärung angegeben.

Es wurden mehrere Versuchsserien durchgeführt. Der Beobachtungsort der Tiere nach der Bestäubung war in allen Versuchen einer Serie der gleiche (s. die Erklärung der Abb. 7—9).

In den Diagrammen (Abb. 7—9), die die Ergebnisse dieser Versuche darstellen, fällt die verhältnismäßig geringe Variationsbreite der Kurven auf (z. B. im Vergleich zu Abb. 10 und 11, s. S. 631). Die Anordnung der Kurven ist unregelmäßig und in den einzelnen Versuchs-

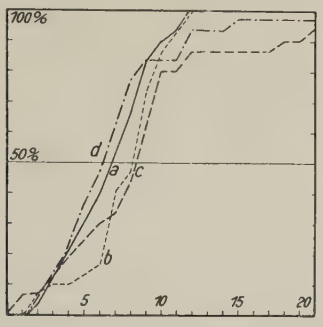

Abb. 8. Wie Abb. 7. Aufzucht der Raupen a) im Gewächshaus bei 12—26°, b) im Freiland bei 11—18°, c) im Vorraum des Kühlkellers bei 11 bis 15°, d) auf dem Altan bei 12—21°. Haltung aller Raupen nach der Bestäubung im Laboratorium bei 16—18°.

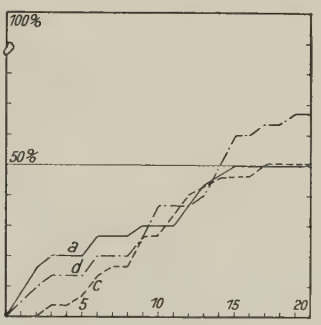

Abb. 9. Wie Abb. 7. Aufzucht der Raupen a) im Gewächshaus bei 12—26°, c) im Vorraum des Kühlkellers bei 11—15°, d) auf dem Altan bei 12—20°. Haltung aller Raupen nach der Bestäubung im Vorraum des Kühlkellers bei 10—12°.

serien verschieden. Sie läßt sich schwerlich mit der Reihenfolge der Aufzuchtorte nach ihrer Temperatur in Einklang bringen. Das bedeutet also, daß die verschiedene Höhe der Temperatur während der Aufzucht eindeutige Abweichungen der Giftreaktion nicht ausgelöst hat. Die Versuche sind, wenn man allein die in Abb. 7—9 angegebenen Temperaturzahlen berücksichtigt, nicht restlos beweiskräftig, da die Temperaturen an den Aufzuchtorten stark schwanken und sich größtenteils überschneiden. Die Verschiedenheit der Temperaturen wirkte sich aber in meinen Versuchen auf das Wachstum der Raupen aus. Das ist aus Tab. 2 zu ersehen, die die Dauer des 3. Stadiums bei verschiedenen

Tabelle 2.

Dauer des dritten Stadiums bei Aufzucht der Versuchstiere unter verschiedenen Temperaturbedingungen.

Ort der Aufzucht	Versuchsserie I (zu Abb. 7)		Versuchsserie II (zu Abb. 8)	
	durchschnittliche Tagesschwankung der Aufzuchttemperatur	Dauer des 3. Stadiums	durchschnittliche Tagesschwankung der Aufzuchttemperatur	Dauer des 3. Stadiums
Gewächshaus	15°—28°	3 Tage	12°—26°	4 Tage
Freiland	14°—20°	3 „ (?)	11°—18°	5 „
Altan	—	—	12°—21°	5 „
Vorraum des Kühlkellers	14°—16°	6 Tage	11°—15°	5 „ (?)

Temperaturen zeigt. Sie nimmt — wie nicht anders zu erwarten — mit Ausnahme zweier Unregelmäßigkeiten (in Tab. 2 mit ? bezeichnet) mit sinkender Temperatur zu.

Aus dem Vergleich dieser Daten mit den aus Abb. 7—9 gezogenen Ergebnissen läßt sich entnehmen: Innerhalb der in den Versuchen eingehaltenen Grenzen hat eine Verschiedenheit der während der Heranzucht der Raupen herrschenden Temperatur, die sich bereits in einer Veränderung der Entwicklungsgeschwindigkeit der Tiere auswirkt, keinen deutlichen Einfluß auf deren Disposition und Giftwiderstandsfähigkeit.

Über die Bedeutung wechselnder Luftfeuchtigkeit für die Giftwiderstandsfähigkeit der Tiere kann keine Aussage gemacht werden. Es war technisch nicht möglich, ohne Verwendung eines Thermohygrostaten konstante, meßbare Feuchtigkeitsbedingungen einzuhalten. Dadurch, daß die Raupen während der Aufzucht sich ständig an frischen Blättern befanden, dürften sie jedenfalls unter im wesentlichen gleichen und wohl auch günstigen Feuchtigkeitsverhältnissen gelebt haben.

Die in den Freilandrahmen aufgezogenen Tiere der zweiten Versuchsserie (Abb. 8) waren am zweiten Tage nach der ersten Häutung von starkem Regen getroffen worden. Dieser hatte einen Teil der Raupen getötet. Sie waren wahrscheinlich an Stellen der Blätter, wo sich das Regenwasser sammelte, ertrunken. Der Rest der Tiere war nach 7 Tagen (kurz vor der Bestäubung) noch einmal zwei Tage lang schwächerem Regen ausgesetzt, zeigte aber im Versuch keine abweichende Giftempfindlichkeit (s. Abb. 8b). Es ergibt sich also, daß die Tiere, die dem Ertrinken entgangen sind (etwa durch Aufsuchen der Blattunterseite), in ihrer Disposition durch den Regen nicht beeinflußt worden sind.

Aus den mitgeteilten Versuchsergebnissen ist eine eindeutige Abhängigkeit der Giftempfindlichkeit der Raupen von den Witterungsbedingungen, die vor der Bestäubung herrschten, innerhalb der in den Versuchen eingehaltenen Grenzen nicht zu ersehen. Dieser Befund erscheint bei oberflächlicher Betrachtung nicht in Einklang mit den Beobachtungen Göß walds (1934, S. 494), der an Forstschädlingsraupen ein Temperaturoptimum bei 16—24° festgestellt hat, innerhalb dessen die Tiere die größte Giftwiderstandsfähigkeit zeigen. Ein solches scharf ausgeprägtes Optimum ist nach meinen Versuchen beim Kohlweißling nicht vorhanden. Es ist zu vermuten, daß die Zone, innerhalb derer die Giftempfindlichkeit von äußeren Bedingungen nicht beeinflußt wird, mit der Behaglichkeitszone der Tiere übereinstimmt. Aus meinen Versuchen ist also naheliegend zu folgern, daß der Kohlweißling ein breiteres Temperaturoptimum als die von Göß wald untersuchten Forstschädlinge hat. In der Tat ist bereits von anderer Seite nachgewiesen, daß *Pieris brassicae* L. eurytherm ist (Maercks 1934, S. 659). Die ökologische Breite erklärt die geringe Reaktion auf Temperaturunterschiede innerhalb der in meinen Versuchen eingehaltenen Grenzen. Bei weiterer

Ausdehnung der Temperaturgrenzen wird zweifellos die Giftempfindlichkeit auch bei *Pieris brassicae* zunehmen. Aus technischen Gründen konnten aber in dieser Richtung keine weiteren Versuche unternommen werden.

b) Wirkung auf die Reaktion Schädling — Gift.

Der nach der Bestäubung einsetzende Vergiftungsprozeß wird als chemisch-physiologischer Vorgang durch physikalische Umweltfaktoren — in erster Linie Temperatur und Feuchtigkeit — beeinflußt. Allerdings wirken diese Faktoren auch nach der Bestäubung außerdem gleichzeitig auf die Disposition der Versuchstiere. Die im vorigen Abschnitt mitgeteilten Versuchsergebnisse zeigen aber, daß der Einfluß der abiotischen Faktoren auf die Disposition innerhalb der Versuchsgrenzen bei meinem Objekt vernachlässigt bleiben kann. Sofern sich also nach der Bestäubung ein Einfluß der Außenfaktoren in den Versuchsergebnissen bemerkbar macht, tritt uns praktisch ausschließlich ihre Einwirkung auf den eigentlichen Vergiftungsvorgang entgegen.

In den Versuchen wurde so vorgegangen, daß Raupen, die vor der Bestäubung alle an einem und demselben Orte herangezogen waren,

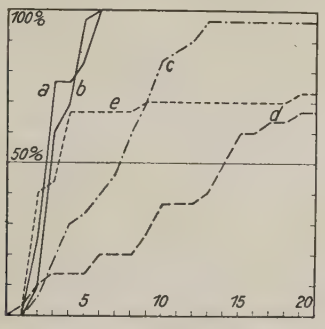

Abb. 10. Wirkung der Dosis 0,2 des Präparates Derrothan auf Raupen im 4. Stadium, die bis zur Bestäubung auf dem Altan zusammen bei 12—20°, nach der Bestäubung aber bei verschiedenen Temperaturen gehalten wurden, nämlich a) im Thermostaten, bei 24°, b) im Gewächshaus bei 15 bis 30°, c) im Laboratorium bei 18—20°, d) im Vorraum des Kühlkellers bei 10—12°, e) im Freiland unter Regen bei 8—14°.

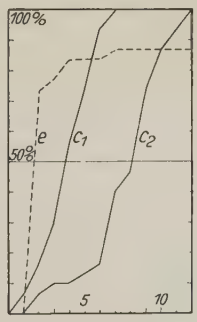

Abb. 11. Wie Abb. 10. Haltung der im Freiland bei 11—18° zusammen aufgezogenen Raupen nach der Bestäubung c_1 im Laboratorium bei 18—20°; c_2) im Laboratorium bei 16—18°, e) im Freiland unter Regen bei 8—14°.

nach der Bestäubung unter verschiedenen Bedingungen weitergehalten wurden — also umgekehrt wie in den Versuchen in Abschnitt a (s. S. 612). Als Örtlichkeiten für die Haltung der Tiere wurden die gleichen Räume wie bei den auf S. 612 mitgeteilten Versuchen gewählt, außerdem in einem einzigen Versuch ein Thermostat mit 24°. Die wichtigsten Versuchsergebnisse sind in Abb. 10 und 11 dargestellt. Die Temperaturen sind wieder den Diagrammen beigefügt. Die Kurven liegen nicht in einem schmalen Kurvenband (wie in Abb. 7—9), sondern weichen deutlich voneinander ab. Die Aufeinanderfolge der Kurven,

geordnet nach ihrer Steilheit, entspricht mit Ausnahme von 10e und 11e (s. u.) der jeweiligen Höhe der Temperatur, die während des Versuchsverlaufes geherrscht hat. Sterblichkeit und Absterbegeschwindigkeit nehmen also offenbar mit steigender Versuchstemperatur zu.

Vermutlich gilt für die Temperatureinwirkung auf die Geschwindigkeit des Vergiftungsvorganges die R. G. T.-Regel. Es zeigt sich, daß bei niederer Temperatur nicht nur die Absterbezeit verlängert wird, sondern daß auch die Abtötungsziffer sinkt. Das ist wohl folgendermaßen zu erklären: Die Vitalität der Tiere nimmt bei den in meinen Versuchen eingehaltenen niederen Temperaturen noch nicht ab (s. S. 630). Je langsamer also bei diesen Temperaturen der Vergiftungsprozeß vor sich geht, um so mehr Zeit haben die Tiere, ihren Widerstand zu mobilisieren. Gößwald (1934, S. 495) gibt freilich für Forstschädlinge ein Ansteigen der Absterbeziffern unterhalb 16° an. Das besagt, daß diese Tiere sich unterhalb 16° nicht mehr im Optimum befinden, so daß ihre Giftempfindlichkeit wieder zunimmt (s. S. 630), während gleichzeitig die Temperaturabnahme den Verlauf der Giftreaktion verlangsamt. Es ist anzunehmen, daß Entsprechendes auch für *Pieris brassicae* gilt, daß aber infolge der größeren ökologischen Breite dieser Art die Erhöhung der Absterbeziffer erst bei tieferen Temperaturen eintritt.

Versuche über den Einfluß der Luftfeuchtigkeit auf den Vergiftungsprozeß wurden nicht angestellt (vgl. S. 630).

Über den Einfluß des Regens geben Abb. 10e und 11e einen Hinweis. Die Lage dieser Kurven entspricht nicht der Höhe der in diesen Versuchen herrschenden Temperaturen (s. o.). Die Abweichung ist also notwendigerweise auf den Regen zurückzuführen. Abb. 12 zeigt die Sterblichkeitskurven zweier weiterer Versuche, in denen die Raupen nach der Bestäubung teils trocken, teils unter Regen gehalten wurden. Das Diagramm zeigt eindeutig, daß durch den Regen die Absterbegeschwindigkeit bedeutend erhöht wird.

Das gleiche hat bereits Gößwald (1934, S. 499) bei Bekämpfungsversuchen an Forstschädlingen festgestellt. Er gibt als Ursache bessere Verteilung des Giftes auf der Körperoberfläche der Raupen durch den Regen an. Um diese Auffassung nachzuprüfen, habe ich Raupen künstlich beregnet. Die Versuchstiere wurden zunächst gleichmäßig bestäubt. Je 30 Raupen wurden dann a) sofort, b) 24 Stunden, c) 48 Stunden nach der Bestäubung je eine halbe Stunde lang ziemlich stark beregnet. Außerdem wurden unbestäubte Kontrolltiere der gleichen Behandlung unterzogen. Zum Zwecke der Beregnung wurden die Versuchstiere am Kohlblatt in einen Glaszylinder gebracht (s. S. 627), der auf Drahtgaze stand und mit einer Glasscheibe bedeckt war. Durch die Drahtgaze wurde von unten her mittels einer Zerstäuberdüse, die an die Wasserleitung angeschlossen war, ein genau regulierbarer „Regen“ in dem Glaszylinder erzeugt, der die Raupen stark durchnäßte. Nach der Beregnung wurden die Tiere auf frisches, trockenes Futter gebracht.

Abb. 13 zeigt die Sterblichkeitskurven aus den Beregnungsversuchen a—c sowie aus einem Kontrollversuch d mit bestäubten, aber nicht beregneten Tieren. Es ist zu ersehen, daß die sofortige und die 24 Stunden nach der Bestäubung vorgenommene Beregnung die Giftwirkung

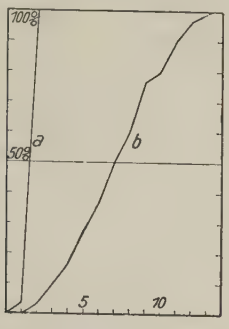

Abb. 12. Wirkung der Dosis 0,2 des Präparates DB auf Raupen im 4. Stadium. Tiere nach der Bestäubung a) im Freiland unter Regen, b) im Laboratorium gegen Nässe geschützt gehalten.

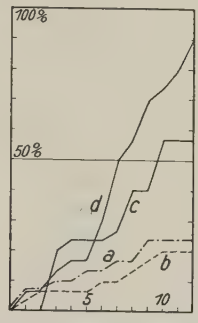

Abb. 13. Wirkung der Dosis 0,2 des Präparates Derrothan auf Raupen im 4. Stadium. Künstliche Beregnung a) sofort, b) 24 Stunden. c) 48 Stunden nach der Bestäubung, d) Raupen nicht beregnet.

Abb. 14. Wirkung der Dosis 0,4 des Präparates PA auf Raupen im 4. Stadium. Ein Teil der Tiere hat nach der Begiftung naß gelegen.

wesentlich vermindert haben. Erst bei einer Beregnung nach 48 Stunden wird nahezu die Sterblichkeit des Kontrollversuches erreicht. Die nicht bestäubten, aber ebenfalls beregneten Tiere wurden nicht geschädigt.

Das Ergebnis kommt angesichts des auf S. 632 mitgeteilten Befundes unerwartet. Mir scheint folgende Erklärung möglich: Die starke Beregnung hat das Gift mechanisch abgespült. Diese Abspülung ist noch 24 Stunden nach der Bestäubung in der Lage, die Giftwirkung zu beeinträchtigen. Erst nach 48 Stunden ist diese so weit fortgeschritten, daß der Regen sie nicht mehr in nennenswertem Maße beeinflußt.

Die von Gößwald (s. S. 632) gegebene Erklärung ist also in diesem Fall nicht am Platze. Die Bedeutung des Regens für den Erfolg der Begiftung scheint mir auf anderen Ursachen zu beruhen. Eine zufällig angestellte Beobachtung gibt dafür einen Anhaltspunkt. In einigen meiner Laboratoriumsversuche war Wasser aus den Glasflaschen (s. S. 619) auf die Blätter nach Stellen gelaufen, an denen bestäubte Raupen lagen. Regelmäßig zeigte sich in diesen Versuchen eine besonders hohe Todesziffer in den ersten Tagen. Die Sterblichkeitskurven — als Beispiel Abb. 14 — boten ein ähnliches Bild wie die in Abb. 10e und 11e dargestellten. Typisch ist für beide das plötzliche Ansteigen auf eine gewisse Höhe sowie das anschließende Abbrechen. Es konnte festgestellt werden, daß diejenigen Raupen, die an nassen Stellen gelegen hatten, ohne Ausnahme eingegangen waren. Sie waren vollkommen schlaff, hatten sich aber im Gegensatz zu vergifteten Raupen nicht verfärbt (s. Abb. 15a und S. 638). Die Tiere lagen nicht in tiefem Wasser, waren also nicht etwa ertrunken.

Zuletzt weise ich noch einmal auf die Beobachtung hin, daß ein Teil junger Raupen bei starkem Regen einging (s. S. 630).

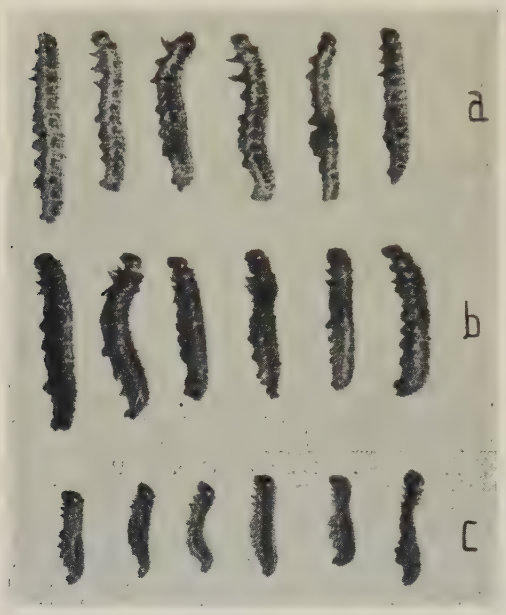

Abb. 15. Eingegangene Raupen: a) infolge Bestäubung mit Derrothan bei nachfolgendem Regen, b) infolge Bestäubung mit Derrothan, c) infolge Hungers.

Alles in allem läßt sich folgern, daß weniger der Regen selbst als die sich auf den Blättern sammelnde Nässe den Kohlweißlingsraupen — und besonders den begifteten — gefährlich ist. Naßgewordene gesunde, ältere Tiere können günstige, trokkene Stellen aufsuchen und hier tagelangem Regen trotzen. Dagegen vermögen vom Gift geschwächte Tiere sich nicht mehr wie jene von den nassen Stellen fortzubewegen und gehen infolgedessen rascher ein als die nicht beregneten Versuchstiere. Nur ein Teil der Raupen — und wohl der minder stark geschwächte — entgeht der Nässe und bleibt am Leben.

c) Wirkung auf das Gift.

Durch den Einfluß der Witterungsfaktoren verlieren bekanntlich gewisse Kontaktgifte, wie Derris- und Pyrethrumpräparate (s. S. 637), im Laufe der Zeit an Giftigkeit (Campbell 1932, S. 23, Sprengel 1934, S. 18/19). Dieser Vorgang findet selbst in geschlossenen Gefäßen statt, ist aber am stärksten im Freien unter der Einwirkung von Luft und Licht. Um das Ausmaß dieser Abnahme festzustellen, wurden einige Versuche angesetzt.

Abb. 16 zeigt die Ergebnisse einer Serie, in der Derrothan verschiedenen Alters geprüft wurde. Das Gift lagerte in einer mit Deckel verschlossenen Pappdose bei durchschnittlich 18—20 °. Der erste Versuch (a) ist mit 1 Monat altem, der zweite (b) mit 4 Monate altem Giftmaterial gleicher Lieferung angestellt. Bei beiden Versuchen herrschte genähert die gleiche Temperatur (18—20 °). Die geringere Wirkung des Giftes im zweiten Versuch — Abtötung von nur 93 % in 10 Tagen gegenüber 100 % in 7 Tagen im ersten Versuch — muß also auf Abnahme der Giftigkeit in den drei weiteren Monaten der Lagerung zurückgeführt werden.

Pyrethrumpräparate zeigen die gleiche Erscheinung in noch stärkerem Maße. Als Beleg sind in Abb. 17 zwei Versuche mit dem Prä-

parat PB angeführt, deren erster (a) am 30. Juni, deren letzter (b) am 2. Oktober mit Material aus gleicher Lieferung angestellt wurde. Sie liegen also ebenfalls über drei Monate auseinander. Der Rückgang der Abtötungsziffer von 90 % in 7 Tagen auf 40 % in 4 Tagen zeigt die Abnahme der Giftigkeit mit zunehmendem Alter des Mittels an.

Weitere Versuche gaben Aufschluß über die Schwächung des Giftes bei Aufbewahrung im Freien. Einige Präparate wurden in etwa 1—2 mm

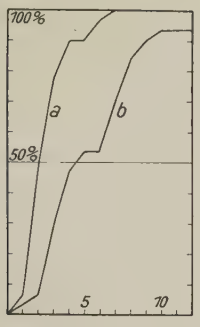

Abb. 16. Abnahme der Giftigkeit von Derrothan nach längerem Lagern. Bestäubung 0,2 auf Raupen im 4. Stadium. Präparat bei a) 1 Monat, bei b) 4 Monate in geschlossenem Gefäß gelagert.

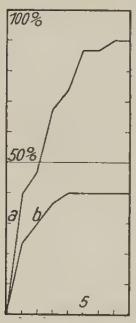

Abb. 17. Wie Abb. 16. Präparat PB, Bestäubung 0,4 auf Raupen im 4. Stadium. a) 1 Monat, b) 4 Monate Lagerung.

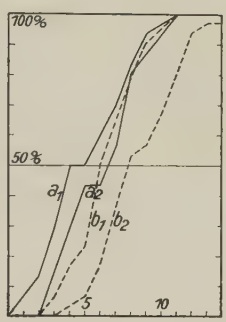

Abb. 18. Abnahme der Giftigkeit von Derrothan bei Lagerung im Freien. Bestäubung 0,2 auf Raupen im 4. Stadium. a_1) frisch, a_2) nach 48 Stunden Lagerung.

hoher Schicht in Neubauerschalen eine bestimmte Zeit lang (24 bezw. 48 Stunden), gegen Regen geschützt, der freien Luft ausgesetzt. Das Pulver wurde dann wie gewöhnlich aus einer Glasflasche auf Raupen verstäubt. Der Unterschied der Wirksamkeit frischen und derart aufbewahrten Giftes kam sowohl bei Derrothan (Abb. 18) wie bei DB (Abb. 19) augenfällig zum Ausdruck. Daß die Kurven a_1 gegenüber b_1 verschoben sind, liegt daran, daß die Versuche zu verschiedenen Zeiten angestellt wurden. Gleiche Versuche mit PB und PD zeitigten keine deutlichen Ergebnisse.

3. Schlußfolgerungen.

Auf Grund der Ergebnisse aus den Abschnitten 1 und 2 dieses Kapitels war bei den Untersuchungen zur Prüfung von Kontaktstäubemitteln im Laboratorium folgendes zu beachten:

a) Das Tiermaterial für die Versuche brauchte nicht unter konstanten Bedingungen aufgezogen zu sein. Es war nur nötig, dafür zu sorgen, daß die Raupen sich innerhalb der verhältnismäßig breiten Behaglichkeitszone (s. S. 630) befanden.

b) In allen Versuchen mußte mit gleichaltrigen, d. h. mit gleichgroßen Tieren gearbeitet werden. Es genügte also nicht, Raupen des gleichen Stadiums zu verwenden. Meine Versuchstiere wurden dann bestäubt, wenn sie das vierte Stadium zur Hälfte durchlaufen hatten. Eine Verwendung jüngerer Raupen empfiehlt sich nicht, da die ersten Stadien

zu empfindlich sind und Unterschiede des Giftwertes erst bei einer Dosis hervortreten lassen, die die Grenzen der Empfindlichkeit der Apparatur unterschreiten würde (Schwerdtfeger 1932, S. 429). Die für das vierte Stadium anzuwendende Dosis ist bereits genügend groß, um ihre einwandfreie Bestimmung zu erlauben. Bei Vergiftung erwachsener Raupen bietet der kurze Zeitraum bis zur Verpuppung den Tieren keine genügende Erholungsmöglichkeit (s. Campbell and Filmer 1928, S. 528).

c) Die Haltung der Versuchstiere nach der Bestäubung mußte an einem Ort mit möglichst gleichbleibender Temperatur und möglichst geringen Temperaturschwankungen erfolgen. Dabei war darauf zu

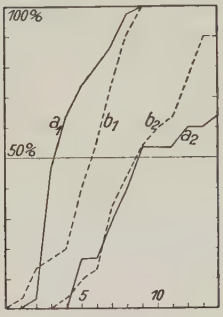

Abb. 19. Wie Abb. 18. Präparat DB, Bestäubung 0,2 auf Raupen im 4. Stadium. Bezeichnung wie in Abb. 18.

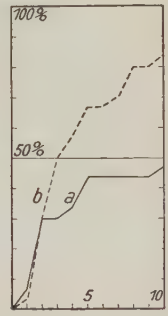

Abb. 20. Wirkung der Dosis 0,4 des Präparates UC auf Raupen im 4. Stadium bei verschiedenen Temperaturen nach der Bestäubung: a) bei 17—19°, b) bei 19—21°.

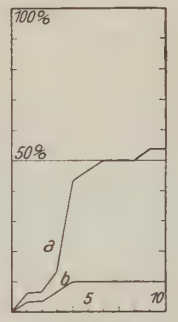

Abb. 21. Wirkung der Dosis 0,4 des Präparates PA auf Raupen im 4. Stadium bei verschiedenem Alter des Mittels. Erklärung im Text.

achten, daß die Raupen nach der Bestäubung nicht mit Wasser in Berührung kamen.

d) Die Versuche mußten möglichst mit frischem Giftmaterial durchgeführt werden.

Die in c und d genannten Forderungen konnten teilweise nicht streng innegehalten werden. Soweit die Sterblichkeitskurven in diesen Fällen Abweichungen zeigten, die an Hand der Versuchsprotokolle eindeutig auf außergewöhnliche Versuchsbedingungen zurückzuführen waren, blieben sie bei der Aufstellung von Durchschnittskurven (s. S. 622) unberücksichtigt. Ich gebe einige Beispiele:

In Versuch b (Abb. 20) war eine auffallende Erhöhung der Sterblichkeit gegenüber Versuch a zu verzeichnen. Sie war damit zu erklären, daß die Temperatur bei Versuch b in den ersten Tagen nach der Bestäubung stark anstieg.

Die geringe Sterblichkeit, die sich in der Kurve b gegenüber a in Abb. 21 ausdrückt, mußte auf Abnahme der Giftigkeit der Präparate zurückgeführt werden, denn der Versuch b lief 4 Wochen später als Versuch a.

D. Versuche zur Prüfung von Kontaktstäubemitteln.

1. Übersicht über die geprüften Mittel.

Unter den von der Industrie hergestellten Kontaktbestäubemitteln nehmen heute Derris- und Pyrethrumpräparate die erste Stelle ein. Sie wurden bei der Auswahl der zu prüfenden Mittel in erster Linie berücksichtigt. Einige Erfahrungen über ihre Wirkung auf Kohlweißlingsraupen liegen bereits vor. Finkenbrink (1933, S. 875) empfiehlt das Derrispräparat Derrothan als brauchbar gegen *Pieris brassicae*. Ferner werden aus Derriswurzel hergestellte Insektizide im Advisory Leaflet Nr. 69 des (brit.) Ministry of Agriculture and Fisheries (1931, S. 4) als wirksam zur Bekämpfung des Kohlweißlings genannt.

Barthe (1932, S. 586) gibt an — ohne jedoch weitere Versuchsdaten mitzuteilen —, daß er mit dem Pyrethrumstäubemittel Dusturan Kohlweißlingsraupen zu fast 100 % abgetötet hat. Weniger günstig werden Pyrethrumspritzmittel beurteilt: Theobald (1927) stellte völliges Versagen von Pyrethrumbrühen gegen *Pieris brassicae* fest. Aus einem Schreiben von Herrn Reg.-Rat Dr. Zillig (Berncastel-Cues) an die Zweigstelle Kiel der Biologischen Reichsanstalt (1932) geht hervor, daß eine 0,25prozent. Pyrethrumlösung nur eine vorübergehende Lähmung der Raupen verursachte. Alles in allem: die Angaben über die

Tabelle 3.

Verzeichnis der untersuchten Kontaktstäubemittel und ihrer Hersteller.

Derrispräparate.	
Derrothan-Medprodukt	A. G. für medizinische Produkte, Berlin N 65, Tegelerstr. 14.
Kontra-Insektenwürger	Georg Vogger, Geisenfeld/Obb.
Polvo	Georg Vogger, Geisenfeld/Obb.
DB	
Pyrethrumpräparate.	
Dusturan	Pflanzenschutz-G. m. b. H., Hamburg, Alsterterrasse 2.
PA und PAN	
PB	
PC	
PD	
Derris-Pyrethrumpräparate.	
UC	
Nikotinpräparate.	
Pomona-Stäubemittel	O. Stähler, Erbach im Rheingau.
Queria-Pulver	O. Hinsberg, Nackenheim am Rhein.
Sinaphit	Schering-Kahlbaum A. G., Berlin N 65, Müllerstr. 170/172.
Präparate geheimer Zusammensetzung.	
Delicia-Stäubol	E. Freyberg, Chem. Fabrik Delitia, Delitzsch, Sa.
Forestit	Chem. Fabrik E. Merck, Darmstadt.

Brauchbarkeit der Derris- und Pyrethrummittel gegen *Pieris brassicae* sind nicht nur spärlich, sondern auch nicht ganz einheitlich.

Als dritte Gruppe wurden Nikotinstäubemittel in die Untersuchung eingegliedert. Über ihre Wirkung auf *Pieris brassicae* ist mir aus der Literatur nichts bekannt geworden. Allerdings werden sie zum Teil von ihren Herstellern als geeignet zur Kohlweißlingsbekämpfung empfohlen.

Endlich wurden zwei Kontaktstäubemittel, Delicia-Stäubol und Forestit, deren Zusammensetzung geheimgehalten wird, auf ihre Wirksamkeit untersucht. Von beiden ist nur Forestit als Kampfmittel gegen Forstschädlinge schon im großen erprobt (Escherich 1931, Marcus 1932).

Sämtliche Mittel sind in Tab. 3, geordnet nach ihrem wirksamen Prinzip, aufgeführt. Für Präparate, die noch nicht amtlich als brauchbar zugelassen sind, habe ich Deckbuchstaben gewählt.

2. Ergebnisse der Versuche im Laboratorium.

a) Physikalische Eigenschaften der Präparate.

Unter den physikalischen Eigenschaften von Kontaktstäubemitteln spielt nur die Korngröße eine Rolle. Feinkörnige Mittel sind gegenüber gröberen Präparaten insofern im Vorteil, als das giftige Prinzip feiner verteilt und somit an einer größeren Oberfläche an das Tier gebracht wird. Andererseits sinken grobkörnige Mittel schneller ab und lassen sich daher im Freiland noch bei stärkerem Wind verstäuben als feinkörnige Substanzen. Durchweg waren die Derrispräparate, die zum größten Teil aus gemahlener Derriswurzel bestanden, grobkörniger als die anscheinend an Talkum oder ähnliche Stoffe gebundenen Pyrethrum- und Nikotinstäubemittel.

Für Kontaktstäubemittel ist im Gegensatz zu Fraßgiften das Haftvermögen nur von untergeordneter Bedeutung, da erstere unmittelbar bei ihrer Verstäubung wirken sollen, während letztere die Kulturpflanzen möglichst lange zu schützen haben und darum einen dauerhaften Belag bilden sollen.

b) Reaktion der Raupen auf die Begiftung.

Die mit Derrisstäubemitteln jeder Art bestäubten Raupen zeigen unmittelbar nach der Behandlung noch keine besonders auffallenden Anzeichen einer Schädigung. Sie kriechen langsam umher, der Fraß wird allerdings sofort nach der Begiftung eingestellt. Nach etwa 12 Stunden liegen die dann bereits dunkel verfärbten Tiere (s. Abb. 15 b) schlaff auf dem Boden oder hängen, nur noch mit den Nachschiebern haftend, an der Wand des Zuchtraums. Berühren mit einer Nadel wird zunächst noch durch Krümmen des Körpers beantwortet, später findet jedoch selbst auf stärkere Reize hin nur noch ein kaum bemerkbares Einziehen der Afterfüße statt. Der Tod tritt bei einer Dosierung von 0,3 und 0,4 im Durchschnitt innerhalb von

2—5 Tagen (s. Abb. 22—24) nach der Begiftung ein, so daß das nächste Altersstadium nicht erreicht wird. Bei schwächerer Bestäubung (0,1 und 0,2) verlängert sich die Absterbezeit erheblich. Die Tiere schrumpfen in diesem Fall ein, anscheinend infolge der Wirkung des Hungers, die der eigentlichen Giftwirkung parallel läuft (vgl. Abb. 15 c und S. 641). Bei einer Dosierung von 0,1 gehen nur die schwächsten Tiere ein. Die Mehrzahl der Raupen erholt sich, wenn auch langsam, und verpuppt sich schließlich normal. Gelegentlich treten Kümmerpuppen auf.

Ähnlich wie die Derrispräparate wirkt das Derris-Pyrethrummittel UC.

Eine fast augenblicklich einsetzende, auffällige Reaktion auf die Begiftung zeigt sich bei Bestäubung mit den Pyrethrummitteln. Die Symptome bei anderen Insekten sind u. a. von Gößwald (1934, S. 512—514) und Sprengel (1934, S. 5) näher geschildert. Der Fraß setzt sofort nach der Bestäubung aus. Die mit einer tödlichen Dosis bestäubten Raupen schrumpfen rasch zusammen (wie in Abb. 15 c) — nach Gößwald infolge Flüssigkeitsverlustes — und antworten auf Berührungsreize nur durch schwaches Krümmen des Körpers, zuletzt nur mit Bewegungen der Mundgliedmaßen. In diesem Zustande können die Tiere einige Tage verbleiben, bis sie endgültig eingehen. Die bei der Aufnahme einer subletalen Dosis eintretende Erholung ist bereits nach verhältnismäßig kurzer Zeit (im Vergleich zu Derris) am wiedereinsetzenden Fraß festzustellen. Die erholten Tiere häuten sich etwas später als die Kontrolltiere, haben dann aber die Giftwirkung überstanden und liefern nur selten Kümmerpuppen.

Auf eine Bestäubung mit nikotinhaltigen Präparaten reagieren die Raupen bei der angewendeten Dosierung (0,4) nur vorübergehend. Sie krümmen sich zwar während und kurz nach der Bestäubung, erholen sich aber bereits am gleichen Tage und beginnen sofort wieder zu fressen. Die Häutung findet bei Versuchs- und Kontrolltieren gleichzeitig statt. Sie geht — ebenso wie später die Verpuppung — vollständig normal vor sich.

Auf Begiftung mit Delicia-Stäubol zeigen die Raupen ähnliche Reaktion wie gegenüber Derrismitteln. Forestit ruft selbst während der Begiftung kein Ansprechen der Versuchstiere hervor, die Mehrzahl erleidet bei den geprüften Dosierungen nicht einmal eine vorübergehende Schädigung.

c) Die Abtötungskraft der Präparate.

Sie ist aus den Sterblichkeitskurven der durchweg bei 18—20° durchgeführten Versuche zu ersehen. Die Kurven drücken die Höhe (in Prozenten der Versuchstiere) und Zeit der Abtötung (in Tagen) aus. Sie sind Durchschnittskurven, nach den auf S. 622 und 636 angegebenen Grundsätzen berechnet. Die Dosierung, bei der geprüft wurde, betrug zunächst für alle Mittel 0,4. Bei dieser Dosis war nur ganz grob

zwischen wirkungslosen, schwachen und starken Präparaten zu unterscheiden. Die wirkungslosen Mittel wurden dann sofort ausgeschieden. [1]) Um genauere Abstufungen unter den stärkeren Präparaten zu erhalten, wurden diese weiterhin bei 0,3 und zum Teil bei 0,2 und 0,1 untersucht.

Näheren Einblick in die Abtötungskraft der einzelnen Präparate bei verschiedenen Dosierungen geben die Diagramme Abb. 22—31. Aus ihnen läßt sich folgendes entnehmen:

Sämtliche Derrispräparate sind bei 0,4 und 0,3 noch stark wirksam, sie töten alle Versuchstiere innerhalb weniger Tage. Derrothan (Abb. 22) und DB (Abb. 25) wirken auch bei 0,2 noch zu 100 % tödlich. Die tägliche Todesziffer ist bei allen Präparaten zunächst gering. Sie erreicht erst nach 4—6 Tagen höhere Werte. Da aber der Fraß un-

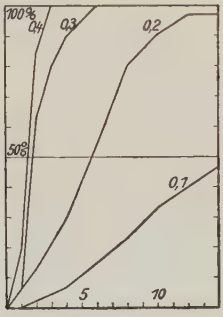

Abb. 22. Derrothan.

Abb. 23. Kontra-Insektenwürger.

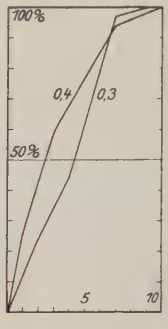

Abb. 24. Polvo.

Abb. 22—31. Wirkung verschiedener Dosierungen der untersuchten Kontaktstäubemittel auf Raupen im 4. Stadium. Temperatur nach der Bestäubung 18—20°.

mittelbar nach der Bestäubung eingestellt wird, tritt der Erfolg der Begiftung praktisch sofort ein. Erst bei einer Dosierung von 0,1 wird nur noch eine teilweise Abtötung der Tiere erreicht. Die beiden Derrisstäubemittel Kontra-Insektenwürger (Abb. 23) und Polvo (Abb. 24) zeigen bei 0,4 und 0,3 annähernd gleiche Wirkung wie Derrothan und DB. Sie wurden nur aus Mangel an Raupenmaterial nicht auch bei geringerer Dosierung untersucht.

Das Derrispyrethrummittel UC (Abb. 26) erreichte auch bei 0,4 nicht ganz die Wirkung der Derrispräparate.

Bei den Pyrethrumstäubemitteln (Abb. 27—30) geht das Absterben der Raupen anfangs schneller vor sich als bei den rotenonhaltigen Mitteln, d. h. die Todesziffer ist in den ersten Tagen am höchsten. Die endgültige Abtötungskraft ist aber selbst bei 0,4 bei einem Teil der Präparate ungenügend und unsicher, so daß sich die Tiere vielfach nach einigen Tagen wieder erholen. Bei 0,4 tötet nur

[1]) Da mit den Kontaktstäubemitteln eine Vernichtung der Schädlinge bezweckt wird, konnte eine vielleicht vorhandene fraßabschreckende Wirkung dieser Präparate nicht berücksichtigt werden.

Dusturan (Abb. 27) mit Sicherheit, PB (Abb. 29) und PD (Abb. 30) annähernd 100 % der Raupen ab. PC tötet selbst bei 0,4 praktisch 0 % der Tiere ab. PA und PAN (Abb. 28) erreichen mittlere Werte. Der Vergleich der Kurven aus Versuchen mit 0,3 zeigt deutlich die Unterlegenheit der Pyrethrummittel gegenüber den Derrispräparaten.

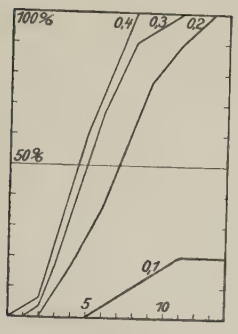

Abb. 25. DB.

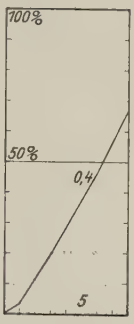

Abb. 26. UC.

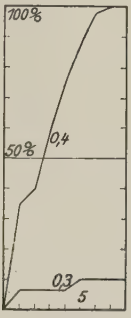

Abb. 27. Dusturan.

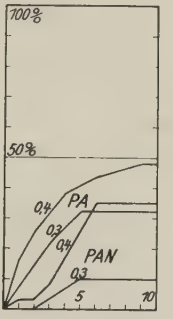

Abb. 28. PA und PAN.

Nikotinhaltige Mittel versagten selbst bei noch stärkerer Dosierung (0,6); sie erzielten keine Abtötung.

Delicia-Stäubol (Abb. 31) erreicht nicht die hohe Abtötung wie die Derrispräparate, wirkt aber sicherer als die meisten Pyrethrummittel. Forestit ist praktisch unwirksam.

Die ebenfalls bei 18—20° laufende Hungerkontrolle (Abb. 32) zeigt, daß ein Absterben der Tiere durch Hunger erst sehr

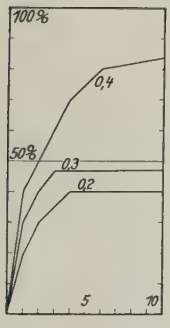

Abb. 29. PB.

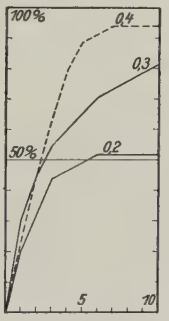

Abb. 30. PD.

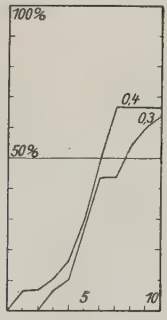

Abb. 31. Delicia-Stäubol.

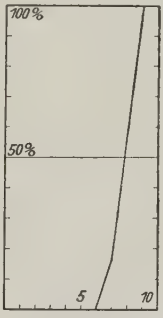

Abb. 32. Sterblichkeitskurve aus einem Hungerversuch mit Raupen im 4. Stadium.

spät, nämlich nach 6 Tagen eintritt. Bei den Versuchen mit den Kontaktstäubemitteln liegt also, soweit das Absterben vor dem 6. Tage einsetzt, echte Giftwirkung vor. Diese kann aber bei schwächerer Dosierung durch Hungerwirkung verstärkt werden. D. h., obwohl die Raupen vom Gift nicht direkt getötet werden, sind sie doch so geschwächt, daß sie Nahrung nicht mehr aufnehmen können. Hierauf deutet das Aussehen der unter der Wirkung geringer Dosen rotenon-

haltiger Mittel eingegangener Tiere, die verhungerten Raupen völlig gleichen (s. S. 638 und Abb. 15 c). Der Enderfolg ist der gleiche wie bei direkter Giftwirkung: Abtötung des Schädlings und Verhütung weiteren Schadens.

d) Ursachen der Wirkungsunterschiede.

Die Betrachtung der unterschiedlichen Ergebnisse mit den auf Rotenon, Pyrethrinen und Nikotin aufgebauten Mitteln führt zu der Frage, ob es nicht zweckmäßig gewesen wäre, die reinen Grundsubstanzen miteinander in Vergleich zu setzen. Ich habe das aus zwei Gründen unterlassen:

1. Für die Praxis genügt die reine Feststellung, daß die Derrispräparate am sichersten gegen *Pieris brassicae* wirken, und welche von diesen Mitteln bei größter Wirkung am wohlfeilsten sind.

2. Eine eingehende Untersuchung über die Ursachen der Wirkungsunterschiede der mit verschiedenen Drogen hergestellten Mittel, die auf der Prüfung der reinen Substanzen aufzubauen hätte, würde den Rahmen meiner Arbeit überschreiten. Erfahrungsgemäß ist ja für die Wirksamkeit der Kontaktstäubemittel nicht allein der relative Gehalt an Grundstoffen entscheidend, sondern noch eine ganze Reihe anderer Komponenten — wie z. B. Zusatzmittel oder die Art der Bindung der Grundsubstanz an Trägerstoffe —, die den Charakter des Mittels weitgehend beeinflussen können.

So kann auch das Problem der artspezifischen Giftempfindlichkeit nur gestreift werden. In meinen Versuchen bestätigt sich die Erfahrung Schwerdtfegers (1932, S. 437), daß behaarte Raupen besonders empfindlich gegen rotenonhaltige Präparate sind. Sie sind augenscheinlich gleichzeitig gegen Pyrethrum widerstandsfähiger. Das Versagen des speziell zur Bekämpfung unbehaarter Raupen von Forstschädlingen geeigneten Mittels Forestit (s. Gößwald und Zwölfer 1933, S. 73) gegenüber den behaarten Raupen von *Pieris brassicae* ist ein weiteres Beispiel dafür, daß es nicht angängig ist, die für einen bestimmten Schädling gültigen toxikologischen Verhältnisse zu verallgemeinern. Es sei im übrigen auf die Ausführungen Gößwalds (1934, S. 519—521) hingewiesen, der eine Erklärung der artspezifischen Unterschiede der Giftreaktion zu geben versucht. [1])

3. Ergebnisse der Versuche im Freiland.

a) Wahl der Mittel.

Die Auswahl der Mittel für weitere Versuche erfolgte nach dem Verhältnis von Abtötungskraft und derzeitigem Preis. Das heißt: Unter den Derrispräparaten, deren Abtötungskraft an sich ziemlich gleich ist,

[1]) Ich weise ferner auf die während der Drucklegung meiner Arbeit erschienene Veröffentlichung von H. Klinger: Die insektizide Wirkung von Pyrethrum- und Derrisgiften und ihre Abhängigkeit vom Insektenkörper (In: Arb. über physiol. u. angew. Entom. Berlin-Dahlem III, Heft 1/2, 1936, S. 49—151) hin.

nimmt Derrothan als das relativ billigste (2,50 RM/kg) in der Bewertung die erste Stelle ein. Kontra-Insektenwürger (4,50 RM) und Polvo (5 RM) wurden wegen ihres zu hohen Preises von der weiteren Untersuchung ausgeschieden. Der Preis des Präparates DB lag noch nicht fest, da es noch nicht im Handel ist. Trotzdem wurde dieses Präparat vorläufig in die Untersuchungen im Freiland mit einbezogen. Unter den billigeren Pyrethrumpräparaten (1 RM bis 1,25 RM) kamen auf Grund ihrer höheren Abtötungskraft nur PB und PD in Frage. Die Nikotinstäubemittel und alle übrigen Präparate schieden für Freilandversuche von vornherein als unbrauchbar aus.

Bereits im Jahre 1934, in dem mit den Freilandversuchen begonnen wurde, trat *Pieris brassicae* nur schwach auf. Die Gelegenheit zur ordnungsgemäßen Durchführung von Parzellenversuchen und Großversuchen (Stellwaag 1930, Teil II, S. 37/38), wie sie eigentlich erforderlich gewesen wäre, fehlte vollständig. 1935 war der Kohlweißlingsbefall in Schleswig-Holstein wie in der Rheinprovinz derart unbedeutend, daß ich überhaupt keine Freilandversuche mehr anstellen konnte.

Die Versuchsmöglichkeiten waren also beschränkt. Nur einige kleinere Kohlgärten waren von Raupen befallen, die sich gewöhnlich auf nur wenige Pflanzen verteilten. Die Versuche konnten im allgemeinen nur an einzelnen Pflanzen oder Pflanzenreihen angestellt werden. Die größte befallene Fläche, die gefunden werden konnte (in Lütjenburg in Holstein), hatte eine Ausdehnung von 4 . 25 m. Um weitere Versuchsmöglichkeiten zu schaffen, wurde eine Anzahl der in den Rahmen aufgezogenen Raupen im 4. Stadium auf einer Steckrübenparzelle des Versuchsfeldes in Kitzeberg an einer Reihe von Pflanzen ausgesetzt. Ein Teil wanderte aber bereits vor Beginn der Versuche ab. Alsdann wurde angestrebt, das Abwandern der Tiere durch Auslegen von Papierstreifen zu verhindern, die mit Raupenleim bestrichen waren — ein Verfahren, mit dem an unserem Institut früher günstige Erfahrungen gemacht waren. Es gelang den Raupen aber oft, trotz der Leimstreifen zu entkommen und andere Pflanzen aufzusuchen.

Besonders störend wirkten sich diese Schwierigkeiten bei der Auswertung der Versuche aus. Oft befand sich an den Versuchspflanzen von vornherein nur eine geringe Anzahl von Raupen. Vor allem verließ aber ein Teil der Tiere nach der Bestäubung — wohl infolge abschreckender Wirkung der Mittel — die Versuchspflanzen. Dazu kam, daß die nach der Bestäubung eingegangenen (vielleicht auch die kranken) Tiere teilweise von Raubinsekten (vor allem von *Vespa* spec., oder auch von Coccinelliden und Carabiden?) aufgefressen wurden. Vielfach konnten als einzige Reste nur die Kopfkapseln der Raupen gefunden werden. Es ist nicht sicher, ob nicht auch gesunde Raupen von Wespen gefressen wurden. Die Auswertung mußte daher so vorgenommen werden, daß nur die deutlich infolge Begiftung eingegangenen Raupen als tot gerechnet wurden.

Um die Dosierung so gleichmäßig wie möglich zu halten, wurde die Verstäubung der Präparate nicht mittels der im praktischen Pflanzenschutz gebräuchlichen Geräte des Handels vorgenommen. Ich benutzte statt dieser eine kleine Glasflasche, durch deren Korkstopfen zwei Glasröhren führten. An die eine war ein Gummiball angeschlossen, die andere war rechtwinklig abgebogen und diente als Ausstäuberohr. Jede Pflanze wurde einzeln eingestäubt. Da Derrothan etwa doppelt so teuer ist wie die Pyrethrummittel (s. S. 643), wurde es — ebenso auch DB — nur halb so stark (0,2) wie diese (0,4) gestäubt (vgl. die Anmerkung auf S. 624). Dadurch sollte das Verhältnis der Wirkung der Mittel bei gleichem Preisaufwand festgestellt werden.

Nachstehend folgen zunächst die Ergebnisse aus 4 Versuchen, die im September 1934 an Einzelpflanzen oder kleineren Gruppen von Pflanzen durchgeführt wurden. In diesen Versuchen wurden je zwei oder drei Mittel miteinander in Vergleich gesetzt.

Versuch 1.

Zeit: 14. August 1934, 19h. Ort: Steckrübenfeld in Altenhof (Holstein). Vergleich der Mittel Derrothan und PB. Bestäubt wurde je eine Reihe von 7 Pflanzen, an denen sich Raupen im 4. und 5. Stadium befanden. Witterung bei der Bestäubung heiter, etwa 18°, in den folgenden Tagen kühl und bedeckt.

	A. Derrothan	B. PB
Befall vor der Bestäubung	4. Stadium: 15 Raupen 5. „ : 38 „	4. Stadium: 16 Raupen 5. „ : 94 „
Befund am 2. Tag nach der Bestäubung	4. „ : 4 „ tot 1 Raupe krank 1 „ gesund 5. „ : 13 Raupen tot 9 „ krank 5 „ gesund	4. „ : 0 „ tot 0 „ krank 6 „ gesund 5. „ : 5 „ tot 1 Raupe krank 6 Raupen gesund

Im Versuch A war der Verbleib von 9 Raupen im 4. und 11 Raupen im 5. Stadium, in Versuch B von 10 Raupen im 4. und 33 Raupen im 5. Stadium nicht festzustellen.

Die Schwierigkeiten, die der Auswertung entgegenstanden (s. S. 643), gehen aus den Versuchsdaten deutlich hervor. Eine zahlen- oder kurvenmäßige Darstellung der Ergebnisse ist ausgeschlossen. Das gilt erst recht für einige weitere Versuche, die unter noch ungünstigeren Bedingungen angestellt worden sind. Sie sind nicht auszuwerten und daher hier nicht mit angeführt.

Trotz dieser Mängel rundete sich doch im Freiland das Bild von der Brauchbarkeit der geprüften Präparate. Im großen und ganzen werden die im Laboratorium erhaltenen Befunde bestätigt. Dabei ist zu berücksichtigen, daß die Laboratoriumsversuche an Raupen im 4. Stadium angestellt waren, während im Freiland größtenteils mit erwachsenen, also weniger anfälligen Tieren gearbeitet wurde. Die Ergebnisse der Feldversuche gewinnen damit an Gewicht.

Versuch 2.

Zeit: 18. August 1934, 11.30h. Ort: Steckrübenparzelle des Versuchsfeldes Kitzeberg Vergleich der Mittel Derrothan und PD. Jedes Mittel auf 2 Pflanzen mit Raupen im 5. Stadium verstäubt. Witterung: kühl, bedeckt.

	A. Derrothan	B. PD
Befall vor der Bestäubung	71 Raupen	33 Raupen
Befund am 1. Tag nach der Bestäubung	33 „ tot 28 „ krank 0 „ gesund	8 „ tot 25 „ krank 0 „ gesund
Befund am 2. Tag nach der Bestäubung	1 weitere Raupe tot 6 Raupen krank 0 „ gesund	2 weitere Raupen tot 8 Raupen krank 1 Raupe gesund
Befund am 3. Tag nach der Bestäubung	An keiner Pflanze Raupen	

Der Verbleib von 37 (A) bezw. 23 (B) Raupen war nicht festzustellen. Raubende Wespen wurden beobachtet, vor allem in Versuch A.

Versuch 3.

Zeit: 22. August 1934, 19h. Ort: Friedrichsort bei Kiel. Vergleich der Mittel Derrothan, PB und PD. Jedes Mittel auf zwei Reihen von je 10 Rosenkohlpflanzen verstäubt. Raupen teils im 4., teils im 5. Stadium. Witterung warm, bedeckt.

	A. Derrothan	B. PB	C. PD
Befall vor der Bestäubung	21 Raupen	37 Raupen	82 Raupen
Befund am 2. Tag nach der Bestäubung	10 „ tot 0 „ krank 7 „ gesund	1 Raupe tot 0 Raupen krank 18 „ gesund	20 „ tot 0 „ krank 27 „ gesund

Abgewandert oder von Raubinsekten aufgefressen: A: 4, B: 18, C: 34 Raupen.

Die Reaktion der Tiere auf die Begiftung mit den einzelnen Mitteln war im Freiland die gleiche wie im Laboratorium (s. S. 638). Die mit rotenonhaltigen Präparaten bestäubten Tiere ließen, abgesehen von dem sofortigen Einstellen des Fraßes, unmittelbar nach der Behandlung noch keine Vergiftungserscheinungen erkennen, lagen aber am nächsten oder übernächsten Tage tot in den Blattwinkeln oder auf der Erde. Sie zeigten das für die Rotenonvergiftung typische Aussehen (Abb. 15b). Die Reaktion der Raupen auf pyrethrumhaltige Mittel bestand auch im Freiland in krampfhaften Bewegungen und Hinunterfallen von der Pflanze. Die Tiere hatten sich aber nach 1 oder 2 Tagen häufig erholt und den Fraß wieder aufgenommen. Um ein einwandfreies Bild über die Wirkung der Präparate zu bekommen, darf also auf eine Beobachtung der Versuchstiere bis zu ihrem Absterben

Versuch 4.

Zeit: 11. September 1934, 18.30h. Ort: Steckrübenparzelle des Versuchsfeldes Kitzeberg. Vergleich der Mittel DB und PD. DB auf vier, PD auf 2 Pflanzen verstäubt. Die Raupen befanden sich im 5. Stadium. Witterung: tagsüber sonnig, abends windstill.

	A DB	B PD
Befall vor der Bestäubung	56 Raupen	23 Raupen
Befund am 1. Tag nach der Bestäubung	9 „ tot 33 „ krank 14 „ gesund	4 „ tot 7 „ krank 3 „ gesund
Befund am 2. Tag nach der Bestäubung	29 weitere Raupen tot 14 Raupen krank 0 „ gesund	0 „ tot 0 „ krank 3 „ gesund
Befund am 3. Tag nach der Bestäubung	8 weitere Raupen tot 4 Raupen krank 0 „ gesund	0 „ tot 0 „ krank 1 Raupe gesund
Befund am 4. Tag nach der Bestäubung	2 weitere Raupen tot 2 Raupen krank 0 „ gesund	0 Raupen tot 0 „ krank 1 Raupe gesund

Befund am 5. Tag nach der Bestäubung: keine Raupe zu finden. 8 Raupen (A) bezw. 19 Raupen (B) sind also entweder abgewandert oder von Raubinsekten aufgefressen.

Anmerkung: Versuch 1 und 3 konnten wegen der Entfernung des Versuchsortes vom Institut nur einmal — am 2. Tag nach der Bestäubung — kontrolliert werden.

oder bis zu ihrer völligen Erholung nicht verzichtet werden (s. aber Gößwald und Zwölfer 1933, S. 71).

Ausreichende Abtötungskraft zeigten Derrothan und DB. Es ist — wenn auch mit aller Vorsicht — zu vermuten, daß die tatsächliche Abtötungsziffer noch höher lag, als die Versuchsdaten ergeben, da ja ein Teil der toten Tiere von Raubinsekten aufgefressen wurde und so für die Auswertung verloren ging. Die Abtötungskraft der Pyrethrummittel ist trotz des doppelten Aufwandes an Gift geringer als bei den Derrispräparaten (s. S. 644). PD ist immerhin noch etwas wirksamer als PB. Wahrscheinlich ist auf Grund der oben mitgeteilten Beobachtung die Annahme berechtigt, daß der Abgang an Versuchstieren an den mit pyrethrumhaltigen Mitteln bestäubten Pflanzen weniger auf Raubinsekten, sondern zum größeren Teil auf Abwanderung der wieder erholten Raupen — vermutlich infolge abschreckender Wirkung des Giftstaubes — zurückzuführen ist. Danach wäre der Unterschied der Abtötungskraft von Derris- und Pyrethrummitteln noch größer, als in den Versuchsergebnissen zum Ausdruck kommt.

Die Versuche bestätigen also endgültig die Überlegenheit der Derrispräparate gegenüber den Pyrethrummitteln. In der Folge wurden daher nur noch Versuche mit den Präparaten Derrothan und DB vorgenommen.

b) Feststellung der anzuwendenden Bestäubungsdichte.

Die in der Praxis bei einer Bestäubung anzuwendende Dosierung richtet sich — vom wirtschaftlichen Standpunkt aus gesehen — nach dem Verhältnis des tragbaren Aufwandes für das Verfahren — der seinerseits von der voraussichtlichen Wertsteigerung abhängig ist — zu dem Preise der Mittel. Um dieses Verhältnis für unseren Fall zu bestimmen, gehe ich von folgender Überlegung aus: Der Aufwand für die Bekämpfung des Kohlweißlings darf nicht höher sein als die Kosten einer zusätzlichen Stickstoffdüngung, die bei Gabe auf den Kopf ausreichen würde, auch schwer durch Raupenfraß geschädigte junge Pflanzen noch nachträglich zur Marktreife kommen zu lassen. Die Kosten hierfür sind mit etwa 25 RM/ha zu veranschlagen. Bei Bekämpfung des Kohlweißlings mit Derrothan, das 2,50 RM/kg kostet, wären also als höchste tragbare Menge 10 kg/ha zu verstäuben, entsprechend 0,1 mg/qcm. Nur bei höchstwertigen Produkten, wie Blumenkohl, mag noch ein Aufwand von 50 RM/ha — also von 20 kg Derrothan auf den Hektar (0,2 mg je Quadratzentimeter) gerechtfertigt sein. Die gleiche Bestäubungsdichte wurde vorläufig für DB angenommen (s. S. 643).

Dieser Aufwand an Gift ist gering im Vergleich zu der bei der Forstschädlingsbekämpfung angewendeten Bestäubungsdichte (s. Gößwald und Zwölfer 1933, S. 76). Er erscheint im Hinblick auf die in den Laboratoriumsversuchen bei einer solchen Dosierung erzielten Ergebnisse (s. S. 642) sogar ungenügend. Es ist aber zu berücksichtigen, daß die Tiere im Freiland — in Unterschied zu den Verhältnissen in meinen Laboratoriumsversuchen — mit dem Gift dauernd in Berührung bleiben, da ja auch die Blätter der Wirtspflanze mitbestäubt werden. Infolgedessen ist bei gleicher Bestäubungsdichte im Freiland die Wirkung eine stärkere als im Laboratorium, in dem die Tiere sofort nach der Behandlung aus dem vergifteten Milieu genommen wurden (s. S. 618). Neben Abb. 1, die sich bereits auf diese Frage in einem anderen Zusammenhang bezieht, sind in Abb. 33—35 weitere Versuchsergebnisse mitgeteilt.

Abb. 33 zeigt, daß im Freiland bei schwacher Bestäubung ein ausreichender Erfolg zum mindesten dann erzielt werden kann, wenn die Tiere auf den mitbestäubten Blättern bleiben. Der Versuch war an einer eingetopften Steckrübenpflanze angestellt, die auf einem mit Raupenleim umrandeten Bogen Packpapier in einem Insektarium stand (trotz der Umrandung wanderten später vier von 30 Raupen ab). Die Bestäubung erfolgte derart, daß die Pflanze mit 0,5 g Derrothan (die zu bestäubende Fläche $= {}^1/_2$ qm gesetzt) eingestäubt wurde. Die Dosierung betrug also annähernd 0,1 mg/qcm. Die Kurve aus diesem Versuch zeigt einen ähnlichen Verlauf wie Kurve b in Abb. 1.

Einen weiteren Vergleich zwischen einem Laboratoriums- und einem Freilandversuch, in denen Raupen und Nährpflanze bestäubt wurden, zieht Abb. 34. Die Wirkung ist in beiden Versuchen fast die gleiche,

allerdings zeigt infolge der naturgemäß ungleichmäßigeren Bestäubung die Sterblichkeitskurve aus dem Freilandversuch (b) einen unregelmäßigeren und oberhalb 70 % auch flacheren Verlauf als die im Laboratorium gewonnene Kurve a. Es braucht kaum betont zu werden, daß der Vergleich zwischen der Dosierung 0.1 im Laboratorium und der ihr entsprechenden Bestäubungsdichte von 10 kg/ha im Freiland schon des-

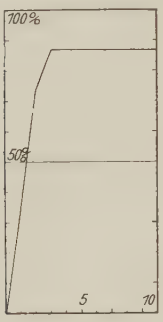

Abb. 33. Sterblichkeitskurve aus einem Freiland- (Topf-) Versuch. Raupen im 4. Stadium und Pflanze mit einer Dosis von ca. 0,1 bestäubt (Derrothan).

Abb. 34. Sterblichkeitskurven aus einem Laboratoriums- (a) und einem Freilandversuch (b). In beiden wurden die Raupen im 4. Stadium mitsamt dem Blatt bezw. der Nährpflanze, auf denen die Tiere in der Folge blieben, mit Dosis 0,1 des Präparates DB bestäubt.

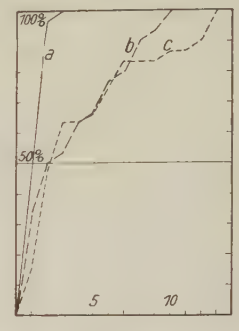

Abb. 35. Sterblichkeitskurven aus Laboratoriumsversuchen, in denen Raupen im 3. (a), 4. (b) und 5. (c) Stadium mitsamt dem Blatt mit Dosis 0,1 des Präparates Derrothan bestäubt wurden.

halb nur in gewissen Grenzen berechtigt ist, weil bei einer Freilandbestäubung — die zudem an Pflanzen mit einander überlagernden Blättern erfolgt — nie ein so gleichmäßiger und ununterbrochener Staubbelag wie im Laboratorium erzielt werden kann.

Aus Abb. 35 ist zu ersehen, wie die Dosis 0,1 bei gleichzeitiger Bestäubung des Blattes (also entsprechend den bei einer Freilandbestäubung herrschenden Verhältnissen) auf Raupen in verschiedenen Stadien wirkt. Die Kurven besagen, daß selbst erwachsene Raupen noch zu 100 % abgetötet werden — die letzten starben freilich erst nach 13 Tagen.

Ein letzter Versuch dieser Art zeigt den Erfolg einer Bestäubung von Pflanze und Raupen mit einer Dosis 0,1 unter der Wirkung von nachfolgendem Regen. Der Versuch wurde am 20. September 1934 mit dem Präparat DB an einer eingetopften Steckrübenpflanze durchgeführt, die im Freilandinsektarium auf einem mit Raupenleim umrandeten Bogen Packpapier stand. Die Bestäubung erfolgte wie oben (s. S. 647).

Die Bestäubung war mittags vorgenommen worden. Witterung am Tage der Bestäubung kühl und bedeckt; in der auf die Bestäubung folgenden Nacht regnete es stark, so daß die Pflanzen und die Raupen erheblich durchnäßt waren. Am Morgen waren etwa $^2/_3$ der Tiere von der Pflanze hinuntergefallen. In den nächsten Tagen regnete es zeitweise weiter. Aus den Versuchsdaten ist zu entnehmen, daß von den

Versuch 5.

Befall zu Beginn des Versuchs: 25 Raupen im 3., 53 im 4. und 1 Raupe im 5. Stadium insgesamt also 79 Raupen.

	Tot	1. Tag	2. Tag	3. Tag	4. Tag	5. Tag	6. Tag	7. Tag	8. Tag	9. Tag
3. Stadium		19	2	3	0	1	0	0	0	0
4. Stadium		30	6	1	1	2	0	1	1	2
5. Stadium		0	0	0	1	1	2	0	2	2

Tot insgesamt 77 Raupen. Am 11. Tag waren noch zwei gesunde Raupen (4. Stadium) an der Pflanze. Sie wanderten in den nächsten Tagen ab.

53 im 4. Stadium befindlichen Raupen 7 die 4. Häutung zwar vollendeten, jedoch kurz darauf eingingen. Die hohe Abtötungsziffer im 1. Tage nach der Bestäubung ist nach dem Aussehen der Tiere mit auf den Einfluß des Regens zurückzuführen (s. S. 630 und Abb. 15a). Die erreichte Abtötung ist vollbefriedigend.

Aus den auf S. 647—649 beschriebenen Versuchen geht also hervor: Die Wirkung der Kontaktstäubemittel ist bei Freilandbestäubung die gleiche wie in solchen Laboratoriumsversuchen, in denen die Raupen einschließlich ihres Futters bestäubt und auf diesem geblieben waren. In beiden Fällen erfährt die Abtötung gegenüber solchen Versuchen, bei denen die Tiere sofort nach der Behandlung auf eine giftfreie Unterlage gebracht werden, dadurch eine Steigerung, daß die Raupen dauernd mit dem Gift in Berührung bleiben. Ich schloß aus diesen Befunden, daß es möglich sein würde, in der Praxis schon mit einer Dosis von 0,1 mg/qcm bis höchstens 0,2 mg/ qcm, entsprechend einer Bestäubungsdichte von 10—20 kg/ha, den Befall in nicht gar zu blattreichen Beständen selbst dann hinreichend zu mindern, wenn der Angriff sich gegen Altraupen richtet.

Zur Nachprüfung dieser Annahme wurden die Freilandversuche 6—9 durchgeführt.

Versuch 6 lief auf einer Rosenkohlparzelle von 4.25 m Ausdehnung. Das Feld war ziemlich stark von Kohlweißlingsraupen befallen (etwa 10—15 Tiere an jeder Pflanze). Die Raupen befanden sich im 3., 4. und 5. Stadium. Die Bestäubung fand am 2. September 1934 abends statt. Infolge des dichten Standes der Reihen mußte so gestäubt werden, daß sich das Gift von oben auf die Pflanzen senkte. Das war um so leichter möglich, als nur sehr schwacher Wind herrschte. Verstäubt wurde eine abgewogene Menge von 100 g Derrothan aus dem Handschwefler „Pomona", so daß die Stäubedichte ca. 0,1 mg/qcm betrug. Der Versuch wurde wegen der großen Entfernung des Versuchsfelds vom Institut nur einmal (am 2. Tag nach der Bestäubung) kontrolliert. Es wurde festgestellt, daß zahlreiche Raupen in allen Stadien — also auch vollerwachsene — tot zwischen den Blättern oder auf dem Erdboden lagen. Es befand sich aber noch eine etwa gleich-

große Anzahl gesunder Tiere bei normaler Fraßtätigkeit an den Pflanzen.

Die Versuche 7—9 liefen mit Derrothan bei doppelter Bestäubungsdichte (also 0,2) ebenfalls an Rosenkohlparzellen, und zwar

Versuch 7 an 10 Reihen, etwa 6 . 7 m,
Versuch 8 an 6 Reihen, etwa 3 . 8 m,
Versuch 9 an 2 Reihen, etwa je 8 m.

Die Parzellen waren mit Raupen im 3., 4. und 5. Stadium besetzt, etwa 10—15 Tiere je Pflanze. Die Bestäubung erfolgte wiederum aus dem Handschwefler „Pomona". In Versuch 7 wurde wegen des dichten Standes der Reihen ebenso wie in Versuch 6 von oben gestäubt (s. o.), in Versuch 8 und 9 wurde dagegen dafür gesorgt, daß die Pflanzen auch von der Seite getroffen wurden.

Die Versuche wurden an dem auf die Bestäubung folgenden Tag kontrolliert, Versuch 7 noch einmal einen Tag später. Es stellte sich folgendes heraus: In Versuch 7 waren etwa 50 % der Raupen abgetötet. Sie lagen auf den Blättern oder auf der Erde. Es handelte sich um Tiere im 3., 4. und 5. Stadium. Etwa 50 % — ebenfalls Raupen aller Stadien — waren dagegen gesund geblieben und fraßen normal. Die Versuche 8 und 9 ergaben ein anderes Bild: Die im 3. und 4. Stadium befindlichen Tiere waren so gut wie restlos abgetötet, ebenso ein Teil der Altraupen. Außerdem wurden noch kranke, nur vereinzelt gesunde Altraupen gefunden. Da wegen der entfernten Lage der Versuchsparzellen eine zweite Kontrolle nicht stattfand, kann über die endgültige Todesziffer der erwachsenen Raupen keine Aussage gemacht werden.

Diese Befunde besagen: Der in Versuch 6 beobachtete Mißerfolg der Bestäubung scheint nicht auf die geringe Dosierung zurückzuführen zu sein, denn in Versuch 7 wurde bei doppelter Bestäubungsdichte kein höheres Ergebnis erzielt. Das unbefriedigende Ergebnis in beiden Versuchen führe ich darauf zurück, daß nur ein Teil der Raupen vom Giftstaub getroffen wurde, weil dieser sich von oben auf die Pflanzen herabsenkte. Der Rest der Tiere entging zwischen den Blättern des dicht stehenden Rosenkohls der Bestäubung. Soweit das Gift die Raupen erreichte, war die Wirkung aber selbst bei der Bestäubungsdichte von 0,1 (Versuch 6) befriedigend. Diese Auffassung begründe ich damit, daß selbst erwachsene Tiere abgetötet wurden.

Für diese Auffassung spricht auch der Ausgang der Versuche 8 und 9. Bei beiden ist ein bedeutend besseres Ergebnis (gegenüber dem mit gleicher Dosierung angestellten Versuch 7) erzielt worden, weil durch die seitliche Einstäubung der Pflanzen genähert alle Raupen erfaßt werden konnten. Leider fand sich keine Gelegenheit mehr, in dieser Weise auch mit der Dosis 0,1 auf einer größeren Parzelle einen Versuch durchzuführen.

c) Schlußfolgerungen.

1. Die Ergebnisse (S. 647—650) lassen vermuten, daß es auch unter Freilandverhältnissen möglich sein wird, mit rotenonhaltigen Präparaten von der Wirksamkeit des Derrothan bei einem einmaligen Aufwande von 10 bis höchstens 20 kg/ha (entsprechend 0,1—0,2 mg/qcm) und allseitiger Bestäubung der Pflanzen im 4. Stadium befindliche Raupen von *Pieris brassicae* praktisch vollzählig, Altraupen bis zu ausreichender Entlastung der Bestände zu vernichten. Endgültige Bestätigung dieser Auffassung können freilich nur weitere Feldversuche erbringen.

2. Die Sicherheit des Erfolges ist in erster Linie davon abhängig, ob die Kulturpflanzen so gut eingestäubt werden, daß alle Raupen getroffen werden.

3. Da hohe Temperatur sowie Regen nach der Bestäubung die Giftwirkung erhöhen, ist es zweckmäßig, früh an einem Tage zu stäuben, der bei Windstille warmes Wetter oder längeren Regen oder gar beides verspricht.

E. Zusammenfassung.

1. Zur Bekämpfung von Kohlweißlingsraupen (*Pieris brassicae* L.) im Großbetrieb sind Kontaktstäubemittel an sich geeignet.

2. Unter den zur Untersuchung gekommenen handelsfertigen Kontaktstäubemitteln töten nur Derrispräparate die Kohlweißlingsraupen genügend sicher ab.

3. Es ist wahrscheinlich möglich, mit Derrisstäubemitteln, die im Preis nicht höher liegen als z. B. Derrothan, unter Wahrung der Wirtschaftlichkeit die Kohlweißlingsbrut einschließlich der Altraupen niederzuhalten.

4. Die Ergebnisse der Versuche über die Bedeutung biotischer und abiotischer Faktoren für die Giftwirkung wurden zur Ausgestaltung der Methodik einer Prüfung von Kontaktstäubemitteln im Laboratorium genützt. Sie lieferten gleichzeitig Hinweise, wie durch Ausnutzung günstiger Milieubedingungen der Erfolg von Bekämpfungsmaßnahmen gesteigert werden kann.

F. Literaturverzeichnis.

Barthe, K., Bekämpfung des Meerrettichblattkäfers und anderer Schädlinge. In: Wochenbl. Landw. Verein Bayern Nr. 49, Dez. 1932, S. 586.

Blunck, H., Methodisches zur Zucht von *Pieris brassicae* L. In: Arb. über physiol. u. angew. Entom. Berlin-Dahlem II, Heft 2, 1935, S. 78—87.

Campbell, F. L., Review of Information on the insecticidal Value of Rotenone. Sonderdruck in Schreibmaschinenschrift, herausgegeben vom: U. S. Dept. Agric., Bureau of Entomology 1932, 27 S.

Campbell, F. L., and Filmer, R. S. A quantitative Method of Estimating the relative Toxicity of Stomach Poison Insecticides. In: IV. Intern. Congr. of Entom., Vol. II. Reprint 1928, S. 523—533.

Escherich, K., Ein neuer Fortschritt in der Forstschädlingsbekämpfung. In: Forstl. Wochenschr. Silva XIX, Heft 33, 1931, S. 257.

Finkenbrink, W., Gegen die Kohlraupenplage. In: Meckl. Landw. Wochenschrift. XVII, 1933, S. 875.

Friederichs, K., und Steiner, P., Über Nachwirkungen der Begiftung des Kiefernspanners. In: Zeitschr. angew. Entom. XVI, Heft 1, 1930, S. 189 bis 196.

Görnitz, K., Methoden zur Prüfung von Pflanzenschutzmitteln. IV. Neue Apparate und Methoden. In: Mittl. a. d. Biol. Reichsanst. Heft 46, 1933, S. 5—58.

Gößwald, K., Die Wirkung des Kontaktgiftes Pyrethrum auf Forstschädlinge unter dem Einfluß der physiologischen Disposition der Schädlinge und der Einwirkung von ökologischen Außenfaktoren. In: Zeitschr. angew. Entom. XX, Heft 4, 1934, S. 489—530.

Gößwald, K., und Zwölfer, W., Das Pyrethrumkontaktgift „Dusturan" als neues Kampfmittel gegen forstliche Großschädlinge. In: Anz. Schädlingsk. IX, Heft 6, 1933, S. 73—77.

Janisch, E., Beobachtungen bei der Aufzucht von Bettwanzen. I. Über das Verhalten von Populationen bei verschiedenen Zuchtbedingungen. In: Zeitschr. Parasitenk. V, 1933, S. 460—514.

Janisch, E., und Maercks, H., Licht und Insektenentwicklung. In: Zeitschr. Morph. u. Ök. d. Tiere XXVI, Heft 3, 1933, S. 372—384.

Kemper, H., Über die physiologische Wertbestimmung von Pyrethrumpulvern. In: Zeitschr. angew. Entom. XXI, Heft 2, 1934, S. 208—223.

Maercks, H., Untersuchungen zur Ökologie des Kohlweißlings (*Pieris brassicae* L.). I. Die Temperaturreaktion und das Feuchtigkeitsoptimum. In: Zeitschr. Morph. u. Ök. d. Tiere XXVIII, 1934, S. 692—721.

Marcus, B. A., Ein neues Kontaktmittel („Forestit"-Merck) in der Schädlingsbekämpfung. In: Zeitschr. angew. Entom. XIX, Heft 1, 1932, S. 68—84.

Schwerdtfeger, F., Vergleichende Untersuchungen über die Wirkung einiger Kontaktgifte auf Forstschädlinge. In: Zeitschr. Pflanzenkrkh. XLII, Heft 9, 1932, S. 426—440.

Sprengel, L., Gegenwärtiger Stand der Kenntnisse über Pyrethrum als Insektengift. In: Anz. Schädlingsk. X, Heft 1, 2, 10, 1934, S. 1—7, 14—21, 111—117.

Stellwaag, F., Giftigkeit und Giftwert der Insektizide. Teil II. In: Anz. Schädlingsk. VI, Heft 4, 1930, S. 37—42.
Teil III. In: Anz. Schädlingsk. VI, Heft 6, 1930, S. 64—68.
Teil VI. In: Zeitschr. angew. Entom. XVIII, Heft 1, 1931, S. 113—132.
Teil VII. In: Zeitschr. angew. Entom. XVIII, Heft 3, 1931, S. 698—725.

Theobald, F., Entomological Department. Ann. App. Res. and Adv. Dept. (S. E. Agric. Coll.) 1926/27, Reprint 1927, 16 pp. Im Referat eingesehen: Rev. Appl. Entom., Ser. A, XVI, 1928, S. 148.

Weis, I., Versuche über die Wirkung von Kontaktgiften auf Schmetterlingsraupen. In: Zeitschr. angew. Entom. XVII, Heft 3, 1931, S. 587—600.

Ministry of Agriculture and Fisheries. Advisory Leaflet No. 69, 4 pp. London 1931.

Personalia.

Hofrat o. ö. Professor Ing. Moriz Seitner †.

Am 23. Mai 1936 verschied Hofrat Professor Ing. Moriz Seitner. Seiner allzu großen Bescheidenheit entsprach auch sein letzter Wunsch, daß die Bekanntgabe seines Ablebens erst nach der Beisetzung erfolgen dürfe.

Seitner entstammte einem alten Forstmannsgeschlechte, das 1017 seinen Sitz im Rheinlande hatte. 1432 wanderten die Vorfahren Seitners aus und siedelten sich in Nordmähren an. Moriz Seitner wurde am 23. September 1862 in Sava bei Assling in Oberkrain als Sohn des als Organisator des Forstwesens in Bosnien und der Herzegowina bekannten Forstmannes Karl Seitner geboren.[1])

Schon frühzeitig hatte sich Seitner der forstlichen Entomologie zugewendet. Alle Freizeit, die der praktische Forstdienst zuließ, verwendete er zu forstentomologischen Studien und Arbeiten. Auf Grund dieser wissenschaftlichen Arbeiten und seines außergewöhnlichen forstlichen Weitblickes wurde Seitner für die Besetzung des nach Wachtl frei gewordenen Lehrstuhles für forstliche Entomologie und Forstschutz an der Hochschule für Bodenkultur in Wien primo loco vorgeschlagen und mit 4. November 1911 zum o. ö. Professor ernannt. Mit Beginn des Wintersemesters 1911/12 eröffnete er seine Lehrtätigkeit. Außer den Vorlesungen über „Forstentomologie und Forstschutz" hielt Seitner durch eine Reihe von Jahren jene über die „Lehre von den der Landwirtschaft schädlichen Insekten" und über „Forstwirtschaftslehre für Landwirte" ab.

In schwerer Kriegszeit, während des Studienjahres 1916/17 bekleidete Seitner Amt und Würde des Rector Magnificus der Hochschule für Bodenkultur in Wien. Die anläßlich des Rektoratsantrittes gehaltene Rede über „Ziele der angewandten Entomologie" ist eine wichtige Programmrede. Die, der damaligen Zeit vorauseilenden Anregungen und Vorschläge sind zum Teile erfüllt; hinsichtlich der Organisation der Forstentomologie in Österreich aber, gerade noch heute voll aktuell.

---

[1]) Vgl. Zeitschr. f. angew. Entomologie Bd. 19, S. 625—627; mit einem Verzeichnis der Veröffentlichungen Seitners.

Mit 30. April 1931 trat Seitner auf eigenen Wunsch, aus gesundheitlichen Rücksichten und vor Erreichung der Altersgrenze, die der Lehrtätigkeit des akademischen Lehrers gesetzt ist, in den dauernden Ruhestand.

Wenn nun versucht werden soll, ein Bild von Seitners wissenschaftlichem Wirken zu entwerfen, so kann es nur in großen Zügen geschehen.

Die Liebe zum belebten Wald, die Liebe zum Forstwesen, ein Erbteil der Vorfahren, hat in Seitners Schaffen höchste Vollendung erreicht.

Die Liebe zur Entomologie, zur Naturwissenschaft an sich, war schon im Mittelschüler wach und stark, sie äußerte sich zunächst in reger Sammeltätigkeit, die zu einer ungemein großen Formenkenntnis führte.

Seitner beschäftigte sich zunächst eingehend mit den den Forstmann besonders interessierenden Ipiden. 1887 erfolgte bereits die Beschreibung einer neuen Art: *Pityophthorus Henscheli* Seitner.

Bald wendete Seitner sein besonderes Augenmerk der schwierigen Erforschung der wichtigen Schädlinge forstlicher Sämereien zu. In jahrelanger Arbeit hat Seitner eine ganze Reihe wichtiger Samenzerstörer beschrieben und deren Lebenseigentümlichkeiten geklärt; so z. B. von *Plemeliella abietina* Seitner, vielen *Megastigmus*-Arten, von *Lonchaea viridana* Meig. und *Chortophila laricicola* Karl. Diese Arbeitsrichtung hat Seitner, der der beste Kenner der Samenschädlinge war, neben vielen Gebieten bis zu seinem Ende gepflegt.

Ungemeine Vielseitigkeit zeichnete seine Forschungsarbeiten aus.

Seitner war nicht nur wie der Durchschnittsgelehrte „Kenner", sondern „Erkenner"; er besaß somit die Eigenschaft des Genies, die nur wenigen, naturverbundenen und begnadeten Menschen eigen ist. So war auch Seitners Schaffen die Wirkung des Genies eigen. Jene Wirkung eben, die in der harmonischen Verlängerungslinie der Entwicklung der Wissenschaft liegt. Seitner ging jene Wege, die dem einseitigen Spezialistengeist und dem Alltagsmenschen verschlossen sind, Wege, bei denen Durchschnittsnaturen Hemmungen empfinden. Er wies Richtungen, die von Gleichgearteten oder von Talenten beschritten, zu fruchtbringendem, neuem Schaffen führen. So ging er in seiner bekannten Arbeit über *Ips typographus* L, grundlegend neue Wege bei der Aufstellung des Ausbreitungsfaktors zum Zwecke der Lösung der Fangbaumprognose und somit der Bevölkerungsbewegungen bei Ipiden.

Alle Arbeiten Seitners geben Zeugnis von tiefstem Naturerkennen, von tiefstem Naturverstehen. Wissenschaft und Praxis verdanken ihm einzigartige biozönotische Bearbeitungen wichtiger Großschädlinge, so z. B. des achtzähnigen Fichtenborkenkäfers *Ips typographus* L., des Kiefernspanners *Bupalus piniarius* L. und des Kiefernspinners *Dendrolimus pini* L. Ausgehend von der Überzeugung, daß in der Natur nichts unvermittelt ist, daß alles in einem vielmaschigen Netz gegenseitiger Be-

ziehungen und Beeinflussungen steht, hat er in tiefem Naturerkennen sich besonders mit der Parasitenfrage, der Grundlage der biologischen Bekämpfung beschäftigt und zahlreiche Biologien von Parasiten in vorbildlicher Gründlichkeit erforscht. Zahlreiche biozönotische Sammlungen hat Seitner geschaffen; sie bilden den wertvollsten Bestandteil des Schaumateriales der Lehrkanzel für Forstentomologie.

Noch im Ruhestande hat Seitner wertvolle Arbeiten[1]) der Öffentlichkeit übergeben: es sind Arbeiten über bisher unbekannte, an der Zirbe lebende Insekten, so z. B. die neue Art *Lachnus cembrae* Seitner. Leider war es ihm nicht mehr gegönnt, sein letztes großes und umfassendes Werk, das bereits als abgeschlossen betrachtet werden konnte, zu veröffentlichen. Durch über zwanzig Jahre befaßte sich Seitner mit der Erforschung aller an der Zirbe lebenden Insekten und ihrer Parasiten und Räuber. In einer einzigartigen Sammlung sind die Ergebnisse dieser jahrelangen und mühevollen Arbeit zusammengetragen. Es befinden sich darunter viele für Wissenschaft und Praxis neue Arten. Eine derartig lückenlose Bearbeitung der Lebensgewohnheiten und Lebensvereine aller an einer Holzart auftretenden Insekten, wie sie Seitner von den Schädlingen an der Zirbe in liebevoller Forschertätigkeit schuf, ist einzigartig und unerreicht. Es ist tief zu bedauern, daß das Geschick es ihm nicht mehr erlaubt hat, seine Zirbenmonographie der Öffentlichkeit zu übergeben.

Wie Seitner als Wissenschaftler und Forscher vorbildlich war, so auch als akademischer Lehrer. Stets zeigte er, der die Wissenschaft nicht nur mit der Schärfe des Geistes, sondern auch mit der Liebe des Herzens betrieb, seinen Schülern die großen Zusammenhänge in der belebten und unbelebten Natur. So vermittelte er seinen Hörern ein ganzheitliches Denken, frei von allem Schematischen; und dadurch erzog er ein in wissenschaftlichem Denken gut fundiertes praktisches Können.

Ein von tiefer Naturerkenntnis durchdrungener Forscher, der dem ewig Wahren, dem Erkennen des großen Gleichklanges im Naturgeschehen nachstrebt, muß auch ein großer und edler Mensch sein. Und dies war Seitner in des Wortes höchster Bedeutung. Das hohe Menschentum das ihm innewohnte, hat ihm nicht nur die Hochachtung und Verehrung seiner Schüler und Freunde gobracht, sondern vielmehr: ihre Herzen!

Seitner war eine große, kraftvolle und unbeugsame Persönlichkeit, die den als richtig erkannten Weg unbeeinflußbar beschritt. Ein festgefügter Charakter; ein Mensch, der seinen ihm eingeborenen, richtunggebenden, sittlichen Trieb als ein unumstößliches Gebot seines Handelns ansah; auch dann als maßgebend ansah, wenn dadurch persönlicher Nutzen oder Vorteil verloren gingen. Über dies hinaus war Seitner eine Per-

[1]) Seitner, M., *Larentia variata* v. *cembrae* Kitl. und andere an der Zirbe lebende Großschmetterlinge. Zentralbl. f. d. ges. Forstwesen 1935, S. 293—296. — Ders., *Lachnus cembrae* n sp., Die Zirbenblattlaus. Zentralbl. f. d. ges. Forstwesen 1936, S. 33—49.

sönlichkeit im Sinne des großen Mediziners und Phylosophen Schleich; also ein Mensch, der Träger des Weltwillens ist. Denn nur wer die Richtung des Allrhythmus freudig im Einklange mit den letzten Schwungkräften seines eigenen Rhythmus empfindet, nur der ist Persönlichkeit. Dies war bei Seitner im höchsten Maße der Fall. Charakter und Persönlichkeit vereinten sich zu besonderer Individualität. Daraus ergab sich auch Seitners opferbereite Einstellung zum „Über-ich" der Volksgemeinschaft; geboren aus dem tiefgefühlten Bewußtsein, daß unser Wille nicht uns allein gehört, sondern daß er freudig einzumünden hat in den Strom des Willens der Welt. Erwin Schimitschek.

Referate.

Einzelreferate.

Peters, Gerhard, Chemie und Toxikologie der Schädlingsbekämpfung. Sammlung chemischer und chemisch-technischer Vorträge. Neue Folge Heft 31. Stuttgart, Verlag von Ferd. Enke, 1936. 120 Seiten mit 22 Abbildungen. Preis geh. 9,20 RM.

Das vorliegende Buch mußte geschrieben werden; die Entwicklung, die die Schädlingsbekämpfung in den letzten Dezennien genommen hat, forderte immer mehr die stärkere Berücksichtigung der toxikologischen Seite, worauf ja auch von verschiedenen Fachleuten seit längerem hingewiesen wird (vgl. vor allem die Schriften Stellwaags). Es gilt heute, die Erkenntnisse der Biologie mit denen der Technik und Chemie in geeigneter Weise zu verbinden; wirkliche Fortschritte hat die Schädlingsbekämpfung nur dort gemacht, wo systematisch technische, chemische und biologische Erkenntnisse zusammenwirken konnten. Die vorliegende Schrift von Peters ist vom Standpunkt des Chemikers geschrieben und sucht die chemischen Probleme der Schädlingsbekämpfung in zusammengedrängter, übersichtgebender Weise zu behandeln. Sie will sich vornehmlich mit der Theorie der chemischen Schädlingsbekämpfung befassen, und behandelt dementsprechend hauptsächlich übergeordnete Fragen, Gesetzmäßigkeiten und Richtlinien, während auf Einzelheiten nur da eingegangen wird, wo sie von generellem Interesse sind. Die Schrift will „nur als ein erster Ansatz und stofflich noch beschränkter Versuch zur Zusammenfassung des theoretisch Wichtigen gelten und dazu beitragen, den empirischen Charakter der chemischen Schädlingsbekämpfung durch wissenschaftliche Methodik zu ersetzen". Dieser Versuch ist sehr gut gelungen, und die angewandte Entomologie wird sicherlich einen großen Gewinn für ihre Weiterentwicklung daraus ziehen. Jeder, der mit der Wissenschaft der Schädlingsbekämpfung zu tun hat, sei die Peterssche Schrift angelegentlich empfohlen. K. E.

Stellwaag, F., Schädlingsbekämpfung im Weinbau. (Heft 24 der Schriftenreihe „Grundlagen und Fortschritte im Garten- und Weinbau"; Herausgeber: Prof. Dr. C. F. Rudloff, Geisenheim a. Rh.) Mit 36 Abbildungen. Stuttgart-S., Olgastr. 83, Verlag von Eugen Ulmer. Preis 2,— RM.

Die neueste Stellwaagsche Schrift verfolgt den Zweck, die gesicherten Ergebnisse der Forschung auf dem Gebiet der Schädlingsbekämpfung des Weinbaus für die praktische Arbeit nutzbar zu machen. Es ist alles für die Praxis Unnötige weggelassen, dagegen aber alles Wichtige behandelt. Stellwaag zeigt hier wieder eine Meisterschaft der Beschränkung auf das unbedingt Nötige, wie sie nur durch vollkommene Beherrschung des ganzen Stoffes und durch größte praktische Erfahrung erreicht werden kann. Die drei Hauptkapitel „Notwendigkeit und Ziel der Schädlingsbekämpfung", „Die Voraussetzung einer wirk-

samen Schädlingsbekämpfung" und „Auswertung der gewonnenen Erkenntnisse für die Praxis" sind so fein aufeinander abgestimmt und organisch miteinander verbunden, daß ein harmonisches einheitliches Bild entsteht, in dem dem Winzer mit klaren Linien der Weg zu einer rationellen Schädlingsbekämpfung vorgezeichnet wird. Die Schrift gehört in die Hand jedes Weinbautreibenden; ihre Wirkung wird sich in einer Steigerung der Erträge zeigen. K. E.

Snyder, Thomas Elliot, Our enemy the Termite. XII u. 196 Seiten u. 56 Abbildungen im Text. Ithaka u. New York, Comstock Publishing Company, 1935. Preis 3,— $.

Der Autor hat sich 26 Jahre mit dem Studium der Termiten beschäftigt und faßt nun im vorliegenden Werk seine in dieser langen Zeit gesammelten Kenntnisse und Erfahrungen, wie überhaupt alles Wissenswerte über die nordamerikanischen Termiten in einer Art Monographie zusammen. Der erste (größere) Teil (Kap. I—VI) behandelt die Bionomie (Verbreitung und systematische Stellung, Kastenbildung, Vermehrung und Koloniebildung, Nestbau, Nahrung und Gäste der Termiten), der zweite Teil (Kap. VII—X) die wirtschaftliche Bedeutung bezw. den Einfluß der menschlichen Zivilisation auf die Termiten, den Schaden (an Gebäuden, Waren, an lebenden Pflanzen) und endlich die Bekämpfung. Letztere besteht bei Gebäuden vor allem in der Vorbeugung durch Verwendung termitensicheren Materials, durch besondere Konstruktion, durch Imprägnation der verwendeten Holzteile mit Creosot usw. In einem ersten Anhang werden die verschiedenen Konstruktionstypen angeführt, in einem weiteren wird eine Übersicht über die Termitenarten der Vereinigten Staaten (im ganzen 56 Arten) gegeben, und zwar nach der Art ihres Vorkommens. Der letzte Abschnitt (Glossary) enthält eine Erklärung der Termini Technici.

Das Buch, das mit einer großen Anzahl Originalabbildungen versehen ist, stellt eine gute Einführung in das wirtschaftliche Termitenproblem der USA. dar und enthält auch für jeden Biologen viel des Interessanten. K. E.

Chandler, Asa C., Introduction to Human Parasitology. 5., neubearbeitete und erweiterte Auflage. XVI. 661 Seiten, 308 Abbildungen im Text. New York, John Willey and Sons Inc. (London: Chapman and Hall Limited), 1936. Preis geb. 25 Schilling.

Seit dem Erscheinen der letzten (4.) Auflage (1929) sind eine Reihe neuer Entdeckungen über verschiedene Krankheitserreger gemacht, die in der jetzt vorliegenden 5. Auflage berücksichtigt werden. Nach einer allgemeinen Übersicht über die Parasiten und den Parasitismus werden die einzelnen Formen in systematischer Reihenfolge (Protozoa, Vermes, Arthropoda) behandelt. Bei den einzelnen Arten werden vor allem die Biologie, besonders die Wirkung des Parasitismus auf den Menschen und endlich die Bekämpfungs- und Heilungsmethoden behandelt. Eine Reihe von Abbildungen (308), meist nach Zeichnung, sind dem Text beigegeben.

Am Schlusse werden Informationsquellen angeführt, und zwar zunächst die wichtigsten Zeitschriften, wobei das „Kontinentale Europa" etwas spärlich bedacht ist, und sodann die selbständigen Werke. Unter ihnen vermisse ich manche deutsche Autoren wie Hases Biologie der Bettwanze (1917), Martinis Lehrbuch der medizinischen Entomologie (1923), Hartmann u. Schilling, Die pathogenen Protozoen u. a. K. E.

Hering, Martin, Die Blattminen Mittel- und Nordeuropas. Bestimmungstabellen aller von Insekten-Larven der verschiedenen Ordnungen er-

zeugten Minen. Mit 7 Tafeln und ca. 500 Textabbildungen. Lieferung 2 und 3. 113—366 Seiten u. Tafel I bis IV. Neubrandenburg, Verlag Gustav Feller, 1936. Preis jeder Lieferung 12,— RM.

Von dem Heringschen Werk, dessen 1. Lieferung im vorigen Band dieser Zeitschrift (S. 655) besprochen ist, liegen jetzt schon die 2. und 3. Lieferung vor, die neben 170 Abbildungen im Text 4 Tafeln enthalten. Es werden die Minen der Pflanzengattungen *Bunias* bis *Myosotis* (in alphabetischer Reihenfolge) behandelt. Die Zahl der an den verschiedenen hier genannten Pflanzenarten vorkommenden Minierern ist mitunter überraschend groß; so werden an *Carpinus* die Minen von nicht weniger als 19 Schmetterlingsarten beschrieben, an *Crataegus* sogar 23, an *Fagus* 11 usw. Die Tabellen sind klar, so daß die Bestimmung in den meisten Fällen keine Schwierigkeiten bietet, zumal dem Text sehr gute Abbildungen beigegeben sind. Das Werk wird das Interesse an der Minenkunde zweifellos wesentlich heben. K. E.

Hymenopterorum Catalogus editus a H. Hedicke. Pars 1: H. Hedicke *Tiphiidae*. 's Gravenhage, Verlag Dr. W. Junk, 1936. Einzelpreis 4,— RM, Subskr.-Preis 3,— RM.

Den großen im Junkschen Verlag erscheinenden Katalogwerken gesellt sich nun ein neues zu: Hymenopterorum Catalogus. Die Herausgabe liegt in den Händen H. Hedickes. Wenn auch schon ein zehnbändiger Katalog der Hymenopteren vorliegt, bearbeitet von Dalla Torre (1892—1903), so sind die Kenntnisse gerade auf dem Gebiet der Hymenopteren in den letzten 3 Dezennien so vermehrt worden, daß sich die Herausgabe eines neuen Kataloges nicht nur nicht rechtfertigt, sondern ein Bedürfnis geworden ist. In dem neuen Katalog sollen nach dem Prospekt 150 000 Arten enthalten sein, während Dalla Torre nur 50 000 aufzählt. Auch soll in dem neuen Katalog die biologische Literatur weit mehr berücksichtigt werden, als es von Dalla Torre geschehen ist. Die erste Lieferung (S. 1—32) behandelt die Familie der Tiphiidae, bearbeitet von H. Hedicke. Der neue Katalog wird auch für den angewandten Entomologen ein unentbehrliches Nachschlagewerk werden. K. E.

Schwarz, M., und **Ludwig, K.,** Der Gartendoktor. Schädlings- und Pflanzenkrankheiten ohne Vorkenntnisse erkennen und bekämpfen. 110 Seiten mit 54 Abbildungen im Text. Berlin, Verlag der Grünen Post, 1936. Preis 1,80 RM.

Das vorliegende Buch verfolgt die Absicht, den „kleineren" Gärtnern die Nöte überwinden zu helfen, die ihnen aus dem Auftreten von Pflanzenkrankheiten und Schädlingen erwachsen. Dieses Ziel haben die Autoren in der besten Weise erreicht. Die Art der Darstellung ermöglichen es jedem Laien, die Art der Krankheit oder des Schädlings rasch und sicher zu bestimmen und darnach die wirksamsten, einfachsten und billigsten Bekämpfungsmittel anzuwenden. Es ist zu wünschen, daß das Büchlein bei dem billigen Preis weiteste Verbreitung bei den Kleingärtnern finden wird. K. R.

Kangas, Esko, Zur Kenntnis der Larven der Pissodes-Arten Finnlands. Mitteilungen der Forstlichen Versuchsanstalt in Finnland. 20. Helsinki, 1935. 23 Seiten, 31 Abbildungen.

Kangas hatte sich die Aufgabe gestellt, die Unterscheidungsmerkmale der Pissodesarten festzulegen, da für die an der Kiefer vorkommenden Arten der Ort ihres Vorkommens nicht ausreichend, während er bei dem zapfenbewohnenden

validirostris und der allein fichtenbewohnenden Art *harcyniae* bestimmend ist. Die seltene Art *Pissodes gyllenhali* Gyll. wurde an jungen Kiefern und an Fichtenholz gefunden. Beobachtungen über die Futterpflanze dieser Art und über ihre Fortpflanzung fehlen. Im Bau der Puppenwiegen treten deutliche Unterschiede auf, da jene von *piniphilus* mit äußerst feinen, fast mehlartigen, rein weißen Spänchen versehen sind, während die von *pini*, ebenso wie die des *notatus*, meist nicht rein weiß, dazu gröber, länger sind und nicht in Mehl zerfallen.

Nach einer allgemeinen Beschreibung des Kopfes und der Mundteile werden die Unterschiede der Pissodes- und Hylobiuslarven festgestellt, weil „die Hylobiuslarven oft in Gesellschaft mit den Pissodeslarven auftreten und dadurch leicht als Arten in Frage kommen können, die man leicht mit den Pissodesarten vermischt". Dieser Satz hat für die deutsche Forstentomologie etwas Befremdliches. Ich habe niemals Pissodeslarven an Wurzeln gefunden, ebensowenig *Hylobius abietis*-Larven an Stellen, wo jene leben. Nur ein Fall, in dem Hylobiuslarven an oberirdischen Teilen einer Weymouthskiefer in Deutschland gefunden wurden, ist mir bekannt: v. Butowitsch berichtet darüber in der Silva 1930, Bd. 18, S. 51—54. Da aber Kangas ausführlich auf die von Ratzeburg, Trägårdh, Leisewitz, Perris und Saalas festgestellten Unterscheidungsmerkmale der beiden Larven eingeht, so halte ich den Schluß für nicht unberechtigt, daß im Norden *Hylobius abietis* bezüglich der Eiablage und der Larvenentwicklung in gewisser Hinsicht von seiner Biologie im Klima Deutschlands abweicht.

Auf diese gewissermaßen einleitenden Angaben folgt die Beschreibung der Larven. Die wichtigsten Unterscheidungsmerkmale sind die Beschaffenheit der Mandibeln und deren Zähnchen, die Form des Labrum, die Dornausrüstung der Haut und die Borstenhaare des letzten Körpersegmentes. Auf Grund derselben wird folgender Bestimmungsschlüssel aufgestellt.

1. (2) Mandibeln stumpf, Zähne derselben (I und II) breit, stumpf, an der Spitze flach abgerundet, der hintere Zahn steht den Endzähnen verhältnismäßig nahe. — Dornenausrüstung der Haut sehr kurz und licht. Labrum fast so lang wie breit, Hinterkante weit nach rückwärts ausgezogen *validirostris* Gyll.
2. (1) Mandibeln ± zugespitzt, nicht abgerundet, der hintere Zahn deutlich entfernt . . . . . 3, 4.
3. (4) Dornenausrüstung licht, verhältnismäßig lang. — Mandibeln stark zugespitzt, Zähne spitz, der hintere Zahn groß. Labrum fast nur $^1/_2$mal so lang als breit, dessen Hinterkante nur wenig ($^1/_4$) nach rückwärts ausgezogen. *harcyniae* Hbst.
4. (3) Dornenausrüstung deutlich dichter . . . . . 5, 6.
5. (6) Labrum gewöhnlich $^3/_4$mal so lang als breit, dessen Hinterkante weit (über $^1/_3$) nach hinten ausgezogen, spitz, Vorderkante deutlich abgerundet. Die Borsten des letzten Hinterleibssegments verhältnismäßig schwach. — Unterlippe schwach chitinisiert, im allgemeinen plötzlich sich verbreiternd, die Seitenäste stark nach vorn gekrümmt, mittlerer Ast nicht länger als die übrigen . . . . . *piniphilus* Hbst.
6. (5) Labrum gewöhnlich nur $^2/_3$mal so lang als breit, oder weniger, dessen Hinterkante weniger (höchstens $^1/_3$) nach hinten ausgezogen, selten spitz. Vorderkante höchstens ein wenig abgerundet. Borsten des letzten Hinterkörpersegments kräftig und lang. — Unterlippe stark chitinisiert, ihre Seitenäste mehr *(notatus)* oder weniger *(pini)* sanft divergierend, schwächer gekrümmt. Der mittlere Ast erstreckt sich weiter nach vorn als die Seitenäste. Dornenausrüstung so dicht wie bei der vorigen Art, die Dornen aber kräftiger *(notatus)* oder dichter *(pini)*. Mandibelzähne stumpfer oder II. Zahn so groß wie der Endzahn *(notatus)* oder deutlich kleiner *(pini)*. Hinterer Zahn größer . . . . . *notatus* F. und *pini* L.

Den Schluß bilden die Unterscheidungsmerkmale der Puppen; sie gleichen den Imagomerkmalen. Bei *notatus* haben die Hinterecken des Thorax deutlich die Form eines scharfen Winkels, der bei *pini* fast zu einem rechten wird und bei *piniphilus* und *harcyniae* ± stumpf ist. Nach Ratzeburgs Vorgang werden auch die 16 dorsalen Höckerchen des Thorax zur Diagnose herangezogen.

Karl Eckstein.

Zander, Enoch, Das Leben der Biene. (Handbuch der Bienenkunde Bd. IV.) 3. Auflage, 144 Seiten, 90 Abbildungen. Stuttgart, Verlag von E. Ulmer. Preis geb. 3,60 RM.

Zanders „Leben der Biene" liegt nunmehr in dritter, wesentlich umgearbeiteter Auflage vor. Durch die Art seiner Darstellung gehört dieses Buch seit seinem ersten Erscheinen zu den klassischen Werken über die Honigbiene. Sie ist schlechthin vollendet: knapp, klar und übersichtlich, stets auf das Wesentliche beschränkt, ohne Wiederholungen und Weitschweifigkeiten, dabei überall und oft nur durch kurze Hinweise große und bedeutende Ausblicke eröffnend. Man fühlt auf jeder Seite, daß hier ein Meister der Naturforschung spricht, der sich mit Hingabe und Begeisterung jahrzehntelang mit seinem Gegenstand beschäftigte und einen tiefen Einblick in lebendige Zusammenhänge erlangte. Jeden, der sich den offenen Sinn für diese bewahrt hat muß Zanders Buch fesseln.

Gegenüber der zweiten, 1921 erschienenen Auflage, hat die Ausstattung — sowohl in der Wiedergabe der Abbildungen als auch im Druck — erheblich gewonnen. Daß im Text das einschlägige Schrifttum der letzten anderthalb Jahrzehnte berücksichtigt wurde, versteht sich von selbst und wird dem Werke seinen Leserkreis unter Imkern, Biologen und Naturfreunden sichern.

Zwölfer, München.

Armbruster, A., Imkerei-Betriebsformen. „Eine Betriebslehre in 52 Wirtschaftsbildern." Unter Mitarbeit von E. C. Alfonsus, E. R. Root und G. Schimpf. 256 Seiten, 61 Abbildungen, 2 Tafeln, 1 Tabelle. Berlin-Zehlendorf, Verlag Archiv für Bienenkunde. Preis geh. 4,50 RM.

Die Schrift gibt einen kurzen Überblick über die verschiedensten Behandlungsarten, die die Honigbiene seitens des Menschen erfahren hat, von den primitiven der Naturvölker bis hinauf zu den hochentwickelten neuzeitlichen Formen, wie sie gegenwärtig besonders in Europa und Nordamerika geübt werden. Sie enthält über die außerdeutsche und besonders auch die außereuropäische Imkerei und alles, was in weiterem Sinne damit zusammenhängt eine Fülle von Tatsachen, die im deutschen einschlägigen Schrifttum bislang unbekannt waren. Die Gegenüberstellung der Beispiele veranschaulicht recht lehrreich, wie der Mensch es versuchte, unter den verschiedensten und oft recht schwierigen Bedingungen für die Bienenhaltung diese durch Entwicklung örtlicher Betriebsformen nutzbar zu gestalten. Auch historisch bietet die Schrift durch die Berücksichtigung alter Quellen manches Bemerkenswerte, das die Bienenkunde bereichert. In erster Linie jedoch wendet sie sich an den praktischen Imker, der bereits Erfahrung (und kritisches Urteil!) besitzt und nach Vertiefung seiner Kenntnisse strebt. Er wird ohne in den Fehler einer schematischen Übertragung der gegebenen Beispiele auf unsere Verhältnisse zu fallen (was den Verfassern wohl auch ferne lag), aus dem Buch manches zur Verbesserung seines Betriebs herauslesen. Zwölfer, München.

Henze, Otto. Kontrollbuch für Vogelnistkästen. Berlin, Reichsnährstandverlag G. m. b. H. 1936. Preis 1,50 RM.

Die vorliegende Schrift ist nicht am Schreibtisch entstanden, sondern draußen im Wald auf Grund langjähriger Beobachtungen eines jungen naturbegeisterten Forstmannes. „Mehrere zehntausend Kästen und Höhlen der verschiedensten Systeme, in den verschiedensten Gegenden des Reiches aufgehängt, lieferten das Material für die Entstehung dieses Kontrollbuches." Der naturnahen Einstellung des Vf.s entspricht die Art der Schilderung des Beobachteten und die Behandlung des Stoffes: kein überflüssiges Beiwerk, kurz und bündig, nicht zu viel und nicht zu wenig, klar und übersichtlich. Auf ca. 60 Seiten (kleinen Formats!) wird auch der Fernerstehende leicht und sicher in ein überaus wichtiges Gebiet des Vogelschutzes eingeführt, und zweifellos wird jeder Leser mit immer steigendem Interesse dafür gewonnen.

Es wird jedem schon beim Lesen der ersten Seiten sofort klar werden, daß es nicht damit getan ist, Nistkästen aufzuhängen und alles weitere der Natur zu überlassen, sondern daß nur dann das Nistkästenaufhängen einen Sinn hat, wenn dieselben jedes Jahr kontrolliert und, wenn die Bruten ausgeflogen sind, gereinigt werden für die Bezieher des nächsten Jahres. Wurden doch in einer zum erstenmal von einer Sumpfmeise besetzten Nisthöhle im August über 2500 Flöhe festgestellt. Neben der Verseuchung mit Ungeziefer stellen sich in nicht gereinigten Bruthöhlen noch andere Mißstände ein: „Im ersten Jahr ist dem Vogel die leere geräumige Wohnung willkommen und er baut sein Nest hinein. Im nächsten Jahr schon reicht der Platz oft kaum mehr aus, um ein zweites Nest darauf zu bauen. Und schon vom dritten Jahr an hängen alle Kästen und Höhlen mit Nistmaterial bis an das Flugloch vollgestopft, unbewohnbar und nutzlos noch viele Jahre umher. Wir Menschen aber glauben, für die wohnungsuchenden Singvögel unser Möglichstes getan zu haben. In Wirklichkeit jedoch strotzen die Niststätten von Schmutz, Ungeziefer, verlassenen, stinkenden Eiern und toten Vögeln. Unerwünschte Vogelarten (Spatzen?) ziehen ihre Jungen darin groß, Mäuse und Insekten halten die Wohnungen besetzt und vermehren sich hier an Stelle unserer nützlichen Singvögel. Die alten Niststoffe halten wie ein Schwamm das ganze Jahr hindurch Nässe und Feuchtigkeit in Höhlen und Kästen fest. Das Holz quillt, reißt, zerspringt und fault schon im zweiten Jahr nach dem Aufhängen. Wir erreichen also durch unsere Vogelschutzmaßnahmen in allen Punkten gerade das Gegenteil von dem, was wir erreichen wollen."

„Sollen Nisthöhlen und Nistkästen länger als drei Jahre nach dem Aufhängen beziehbar bleiben, so gibt es dafür kein anderes Mittel als die jährliche Entfernung der alten Nester.

„Jeder, der Nistkästen aushängt, möchte natürlich auch wissen, wer seine Nistkästen bewohnt hat, wie viele nützliche Bruten ausflogen, wie man unerwünschten Gästen zu Leibe rückt und welche weiteren Vogelschutzmaßnahmen auf Grund der zusammengestellten Jahresergebnisse zu treffen sind. Dazu dient die Nistkastenkontrolle."

Wie diese Kontrolle auszuführen ist, dafür gibt das Kontrollbuch so klare Anleitung, daß jeder darnach verfahren kann, zumal ausgezeichnete Abbildungen nach Aufnahmen des Vf. den Text begleiten.

Das Henzesche Kontrollbuch ist in seiner naturnahen kurzen prägnanten Behandlung des Stoffes vorbildlich, und wenn es einen Preis für die beste Arbeit auf dem Gebiet des praktischen Vogelschutzes der letzten Jahre geben würde, so müßte dieser dem kleinen unscheinbaren Kontrollbuch Henzes zufallen.

K. E.

Gasow, Heinrich, Vogelschutz als Tierschutz, Naturschutz und Schädlingsbekämpfung. Grundlagen und Fortschritt im Garten- und Weinbau. Heft 27. Stuttgart, Eugen Ulmer, 1936. 75 S. 26 Abb. Preis geh. 1,85 RM.

Was an diesem Heft gleich angenehm auffällt, wenn man es mit manchen anderen dem Vogelschutz gewidmeten Schriften in Vergleich setzt, ist die von Fanatismus freie, sachliche Darstellung. Gasow nennt den Vogelschutz nicht nach bewährten Mustern die Maßnahme der Schädlingsbekämpfung, sondern bezeichnet ihn sehr treffend als „eine zusätzliche Maßnahme der Schädlingsbekämpfung". Diese sachliche Einstellung, die vor Übertreibungen bewahrt blieb, erhöht den Wert dieses Büchleins, in dem der Gartenbesitzer und Landwirt alles Wissenswerte über den Vogelschutz und die wirksamen Maßnahmen seiner Durchführung nach dem neuesten Stand unserer Kenntnisse in kurzer, von guten Bildern veranschaulichter Weise erfährt. Man darf dem Heftchen eine weite Verbreitung wünschen. H. W. Frickhinger, Planegg (Obb.).

Die Tierwelt Deutschlands und der angrenzenden Meeresteile, nach ihren Merkmalen und nach ihrer Lebensweise. Begründet von Fr. Dahl, weitergeführt von Maria Dahl und Hans Bischoff. 31. Teil: Spinnentiere oder *Arachnoidea* VII, Wassermilben oder *Hydracarina* I, *Hydrachnellae* und *Halacaridae* von Dr. Karl Viets. (288 Seiten und 306 Abbildungen im Text.) Jena, Verlag von Gustav Fischer, 1936. Preis brosch. 24,— RM.

Von der beinahe 600 Seiten einnehmenden Bearbeitung der Wassermilben liegt der erste Teil (S. I—X u. 1—288) vor, der neben einer längeren Einleitung den größten Teil der Süßwassermilben *(Hydrachnellae)* enthält. In der Einleitung werden zunächst die hauptsächlichen unterscheidenden Merkmale der zwei großen Gruppen, der Süßwassermilben (*Hydrachnellae*), die sowohl im stehenden und fließendem Wasser vorkommen, und Meeresmilben (*Halacaridae*), die sich vorwiegend an Algen und Aufwuchs der Litoralzone fanden, gegeben. Daran schließt sich eine ziemlich ausführliche allgemeine Übersicht biologisch-ökologischer Art über die Süßwassermilben an, die für jeden Biologen Interessantes bringt. Es folgt ein Abschnitt über „Die Technik des Sammelns, Konservierens und Präparierens", und ein weiterer über die äußeren für die Bestimmung erforderlichen morphologischen Merkmale der *Hydrachnellae,* worauf dann der spezielle systematische Teil folgt (System der *Hydrachnellae,* Bestimmungsschlüssel für die [9] Superfamilien und [33] Familien und Analyse der Unterfamilien bis auf die Arten). Zahlreiche (306) klare Abbildungen, meist Originale des Verfassers, unterstützen den Text der in jeder Beziehung empfehlenswerten Arbeit. K. E.

Die Tierwelt Mitteleuropas. Herausgegeben von P. Brohmer, P. Ehrmann, G. Ulmer. Insekten 3. Teil, VI. Bd., 2. Lieferung. 22. Ordnung: Zweiflügler, *Diptera,* von Günther Enderlein. 23. Ordnung: Flöhe, *Aphaniptera,* von Julius Wagner. Leipzig, Verlag von Quelle & Meyer, 1936. Preis brosch. 32,— RM.

Von dem großen verdienstvollen Werk „Die Tierwelt Mitteleuropas" liegt nun die 2. Lieferung des VI. Bandes vor, die den 3. Teil der Insekten behandelt. Damit ist der VI. Band (zugleich 3. Insektenband) vollständig geworden. (Die 1. Lieferung mit den Schmetterlingen ist schon früher erschienen.)

Die vorliegende Lieferung enthält die Zweiflügler und die Flöhe. Die ersteren, die Dipteren, sind von Günther Enderlein bearbeitet (S. 1—259). Bei der großen Zahl der Gattungen und Arten konnten im Rahmen des vorgesehenen Raumes meist nur die Gattungen berücksichtigt werden; nur bei einigen wenigen Familien, wie bei den Culiciden und Simuliiden sind wenigstens bei einigen Gattungen auch die Arten erfaßt. Doch auch die Tabellen sämtlicher Gattungen, die hier vorgelegt werden, füllen eine empfindliche Lücke in der

Literatur der Dipteren aus. Bei der viel kleineren Ordnung der Flöhe (Aphaniptera), die von Julius Wagner bearbeitet ist, sind nicht nur die Gattungen, sondern auch sämtliche Arten berücksichtigt und auch kurze Notizen über das Vorkommen (Wirtstiere) und die geographische Verbreitung der einzelnen Arten beigefügt worden.

Für die angewandten Entomologen bedeutet die neue Lieferung eine wichtige Bereicherung seines Handapparates. K. E.

Schoenichen, Walter, Urdeutschland. Lieferung 13—20. Neudamm, Verlag J. Neumann, 1935/36. Preis je Lieferung 2,— RM.

Von dem prächtigen Werk Schoenichens liegen weitere 9 Lieferungen vor (siehe diese Zeitschr. Bd. XXII). Sie handeln vom deutschen Wald und sprechen daher besonders lebhaft zu dem forstlichen Leserkreis. Einleitend wird in „Entwicklungsgeschichte des deutschen Waldes" geschildert, wie sich der Boden Deutschlands nach dem endgültigen Rückgang der Gletscher verhältnismäßig rasch mit einer zusammenhängenden Walddecke bekleidet, und wie diese im Laufe der folgenden Jahrtausende entsprechend der jeweiligen Steigerung von Wärme und Luftfeuchtigkeit mancherlei Veränderung und Bereicherung erfahren hat, so daß schließlich jenes bunte Waldbild entstand, wie es sich unseren Vorfahren im frühen Mittelalter, bevor die großen Rodungen begannen, darbot. Zuerst kamen Birke und Kiefer, dann Hasel, Ulme, Linde, Eiche, darauf Erle und andere Laubbäume, dann Fichte und endlich die Buche. Durch Fällung, Feuerbrand, Eintreiben von Weidevieh wurde die Walddecke immer mehr gelichtet. Der Großkampf gegen den siedlungsfeindlichen Wald begann erst nach der Völkerwanderung. Von da bis zum 13. Jahrhundert wurden rund zwei Drittel des gesamten deutschen Bodens der Pflugschar unterworfen oder der Viehzucht dienstbar gemacht. Erst die im 17. Jahrhundert stärker einsetzende geregelte Forstwirtschaft hat diesem allgemeinen Niedergang ein Ende gemacht; doch hat sie das ursprüngliche Waldbild durch ihre künstlichen Methoden vernichtet und der ganzen Landschaft dadurch in manchen Gegenden einen wesensfremden Ausdruck verliehen, ein Entwicklungsgang, der erst in jüngster Zeit eine Umkehr zu natürlichen Verhältnissen erfahren hat. Es kann daher nicht wundernehmen, wenn von einigermaßen unberührten Urwäldern nur sehr bescheidene Reste auf unser Zeitalter überkommen sind. „Diese gehören zu den Heiligtümern der deutschen Heimat und müssen als Naturschutzgebiet unbedingt behütet werden."

Es folgt dann eine Übersicht und Schilderung der heute noch bestehenden Urwälder, der Naturwald-Schutzgebiete, der Standorte seltener Gehölzearten und ehemaliger Wirtschaftswälder. Mag es sich um den Brocken-Urwald oder um das Urwaldschutzgebiet im Bayerischen Wald, in den deutschen Sudeten oder um die Rominter Heide (die gegenwärtig wieder einmal von der Nonne so stark zerzaust wird), oder um die verschiedenen Naturwaldschutzgebiete (Buche, Eiche usw.) handeln, überall werden wir durch warmenpfundene naturnahe Schilderungen und prächtige Bilder (zum großen Teil nach Aufnahmen des Verfassers) so vertraut mit der Landschaft gemacht, daß wir beim Lesen gewissermaßen die Waldluft spüren. Jeder Naturfreund wird seine große Freude daran haben. Für den Forstentomologen bietet der Inhalt außerdem viel des Interessanten, das ihn zum Nachdenken reizt. K. E.

Neue Literatur.

Eingesandt von Januar bis Dezember 1936.

Agricultural News Letter, Vol. 3, Nr. 1—12, Vol. 4, Nr. 1—10. — Issued by E. J. du Pont de Nemours & Co, Wilmington, Del., 1935 u. 1936.

Andersen, K. Th., Wege und Ziele der neuzeitlichen Schädlingsforschung. — Geistige Arbeit 2. Jahrg., Nr. 12. 1935.

Andersen, K. Th., Experimentelle Untersuchungen über den Einfluß der Temperatur auf die Eierzeugung von Insekten. — Biol. Ztrbl. 55. Bd., 1935.

Andersen, K. Th., Versuche zur Fortpflanzung des Kornkäfers. — Mitt. Ges. Vorratsschutz 1935.

Andersen, K. Th., Vorbeugungs- und Bekämpfungsmaßnahmen gegen den Kornkäfer. — Nachr. über Schädlingsbek. 1935.

Arker, H., Erfahrungen mit Schädlingsbekämpfungsmaßnahmen im Kohlanbau. — Nachr. über Schädlingsbek. 1935.

Armbruster, B., Imkerei-Betriebsformen. — Eine Betriebslehre in 52 Wirtschaftsbildern. Mit 65 Abbildungen, 2 Tafeln u. 1 Tabelle. Berlin, Verlag des Archiv f. Bienenkunde. Preis 4,50 Rm.

Atanassov, N., Zweiter Beitrag zum Studium der Ameisenfauna Bulgariens (Formicidae). — Mitt. Bulg. Ent. Ges. Sofia 1936.

Barnes, H. F., A cambium miner of basket willows (*Agromyxidae*) and its inquiline gall midge (Cecidomyidae). — The An. appl. Biol. XX, 1933.

Barnes, H. F., On the gall midges injurious to the cultivation of willows. II. The so-called „shot hole" gall midges (Rhabdophaga spp.). — Ebenda 1935.

Barnes, H. F., Another basket-willow pest. — Journ. Min. Agr. Vol. XL, 1934.

Beeson, C. F. C., Entomological investigations on the Spike Disease of Sandal. *Bostrychidae*, *Platypodidae* and *Scolytidae* (Cal.). — The Ind. Forest Rec. Vol. XVII, 1933.

Beeson, C. F. C., Insect transmission of Sandal Spike Disease. — Indian Forester 1933.

Beeson, C. F. C., Prickly Pear and Cochineal Insects. — Ebenda 1934.

Beeson, C. F. C., The biological control of teak defoliators. — Ebenda 1934.

Beeson, C. F. C., The role of insects in the dying-off of sal (*Shorea robusta*). — Ebenda 1934

Beeson, C. F. C., Boxwood borers (*Heterobostrychus*). — Ebenda 1935.

Beeson, C. F. C., Cockchafers and Coniferes. — Ebenda 1935.

Beeson, C. F. C., Forest proteetion: Insects (India). 4th Brit. Emp. Forestry Conference, South Afrika 1935. — Calcutta 1935.

Beeson, C. F. C., Platypodidae and Scolytidae of the Society Islands. — Bernice P. Bishop Museum Bull. 142, 1935.

Beeson, C. F. C., Scolytidae of the Marquesas. — Ebenda 1935.

Beeson, C. F. C., and **Chatterjee, S. N.**, Biology of the *Braconidae* (*Hymenopt.*). — Ind. Forest Rec. New Ser., Vol. I, 1935.

Beeson, C. F. C., and **Chatterjee, S. N.**, On the biology of the *Ichneumonidae* (*Hym.*) — Ebenda.

Beeson, C. F. C., and **Chatterjee, S. N.**, On the biology of the *Tachinidae* (*Dipt.*). — Indian Forest Rec. (New Ser.), Vol. I, 1935.

Beklemischev, W. N., Die täglichen Migrationen der Wirbellosen in einem Komplex von Festlandbiozönosen. — Trav. Inst. res. biol. Perm 1934.

Bischoff, H., Beiträge zur Lebensgeschichte der *Pseudogonalus hahni* Spin. — Sitzb. Ges. naturf. Freunde 1936.

Bliss, C. J., Acomparison of criteria of susceptibility in the response of *Drosophila* to hydrocyanic acid gas: I. Stupefaction time and mortality. — Jour. Ec. Ent. Vol. 28, 1935.

Bliss, C. J., The size faktor in the action of Arsenic upon Silkworm Larvae. — Jour. Exp. Biol. Vol. XIII, 1936.

Bodenheimer, F. S., Animal Life in Palestine. — An introduction to the problems of animal ecology and zoogeography. 506 S. 70 Tafeln u. 77 Abb. im Text. Jerusalem 1935.

Bovien, Pr. oo **Jørgensen, M.**, Fortsatte undersøgelser over angre baf snudebiller (*Apion*) i kløverhoveder. — Tidsskr. Planteavl, 1936.

Brandt, H., Zur Prognose der als Puppe überwinternden forstlichen Großschmetterlinge. — Forstarchiv 1936.

Brandt, H., Über die Änderung des Geschlechtsverhältnisses bei Insekten und ihre Ursachen. — Arb. phys. u. angew. Entom. Bd. 3. Berlin-Dahlem 1936.

Brandt, H., Untersuchungen über die Morphologie der Kopulationsorgane der Nonne, *Lymantria monacha* L. (*Lep. Lymaariidae*).

Brandt, H., Die Abhängigkeit der Bewegungsgeschwindigkeit der Nonnenraupe (*Lymantria monacha* L.) von der Temperatur. — Zeit. f. vergl. Physiologie 23, Bd., 1936.

Britton, W. E., siehe Connecticut.

Broadbent, B. M., Comparison of Criteria of Susceptibility in the Response of *Drosophila* to Hydrocyanic Acid Gas. — J. Econ. Entom. 1936.

Rrügger, A., Raubfliegen als Bienenfeinde. — Schweiz. Bienenzeitung 1935.

Brügger, A., Zur Kenntnis der äußerlichen *Acarapis*-Milben. — Arch. f. Bienenkunde 17. Jahrg., 1936.

Bulletin de l'Institut des recherches biologiques de Perm. — Tome X, 1936.

China. — Bulletin of the Fan Memorial Institute of Biology Vol. VI, Nr. 1—6. China, Peiping 1935.

China. — Seventh Annual Report of the Fan Memorial Institute of Biology. China, Peiping 1936.

Chuard E., Porchet F., u. **Faes, H.**, Cinquantenaire de la Station viticole de Lausanne 1886—1936. — Lausanne 1936.

Ciślik Wl., u. **Kaweki, Zb.**, Das spontane Auftreten der Blutlauszehrwespe *Aphelinus mali* Hald. in Polen. — Bull. Ac. Fol. Sc. et Ldw. 1936.

Connecticut State Entomologist. — Thirty-Fifth Report 1935. By W. E. Britton. New Haven 1936.

Dänemark. — Plantesygdomme i Danmark 1935. — Oversigt samlet ved Statens Plantepatologiske Forsog 1935. Tidsskr. for Planteavl. Kopenhagen 1936.

Dieterichs, V., Wissenschaftsziele der forstlichen Hochschulstätten. — Silva 1936.

Donisthorpe, H., *Acropyga robae* sp. nov. (Hym., Formic.), a new S. American ant, with remarks on the genus, etc. — The Entomologist Vol. LXIX, 1936.

Donisthorpe, H., *Rhopalomastix janeti* (Hym. Formic.) a species of ant new to Science. — Ent.'s Record 15. V. 1936.

Donisthorpe, H., The ants of the Azores. — The Ent. Monthly Mag. 1936.

Donisthorpe, H., *Strongylognathus Diveri* sp. n. (Hym. Formic.), a genus and species new to the British list, with notes on the genus. — Ebenda.

Donisthorpe, H., A new study of *Mesoxena mistura* Smith. — Proc. R. Ent. Soc. London 1936.

Donisthorpe, H., Tye Oldest Insekt on Record. — The Ent's. Record and Jour. of Variat. XLVIII, Nr. 1, 1936.

Eckstein, F., Beiträge zur Kenntnis exotischer *Chaoborinae* (*Chorethrinae* auct.) nebst Bemerkungen über einige einheimische Formen. — Arch. Hydrobiol. Suppl. Bd. XIV, 1936.

Eckstein, F., Experimentelle Beobachtungen an *Anopheles maculipennis*. — Arch. Schiffs- u. Tropen-Med. Bd. 40, 1936.

Eckstein, F., Zur Geschichte der Stechmückenbekämpfung im Weltkrieg. — Der Biologe 1936.

Eckstein, F., Prophylaxe und Therapie bei Insektenstichen. — Therapie d. Gegenwart 1936.

Eckstein, K., Der Hausbock in Eberswalde. — Märk. Stadt- u. Landb. 1936 (Nr. 66).

Eggers, Fr., Das Gesetz der Ungleichartigkeit der Organismen. — Sudhoffs Arch. f. Geschichte der Medizin u. Naturw. Bd. 27, 1934.

Eggers, Fr., Kritische Bemerkungen zur Halterenfrage. — Zool. Anz. Bd. 115, 1936.

Eggers, Fr., Trommelfellschutzgitter bei Calocampa Stph. — Ebenda.

Eggers, Fr., Zur Sinndeutung harmonischer und extremer Farben und Formen bei Tieren. — Verh. Dtsch. Zool. Ges. 1935.

Eichholz, Fritz, Der biologische Gedanke in der naturwissenschaftlichen Medizin. — Sitzber. Heidelb. Akad. der Wissensch. 1935.

Eidmann, H., Ein neues Kontaktgift gegen die Nonne. — Zeit. f. Forst- u. Jagdw. 1936.

Eidmann, H., Der Stand der Forstentomologie in Deutschland. — Arb. morph. taxon. Ent., Berlin-Dahlem Bd. 2, 1935.

Eidmann, H., Die Nonne in Ostpreußen. — Arb. phys. u. angew. Ent. Berlin-Dahlem Bd. 3, 1936.

Eidmann, H., Zur Frage der Blattwespenprognose. — Ebenda.

Eidmann, H., Das Atta-Problem. Untersuchungen über die Biologie und wirtschaftliche Bedeutung der Blattschneiderameise. — Die Naturwissenschaften 24. Jahrg., 1936.

Eidmann, H., Ökologisch faunistische Studien an südbrasilianischen Ameisen. Arb. phys. u. angew. Ent. Berlin-Dahlem Bd. 3, 1936.

Eller, Karl, Die Rassen von *Papilio machaon* L. Mit 16 Tafeln u. 6 Beilagen. — München, Abhandlungen der Bayer. Akad. Wiss. N. F. Heft 36, 1936.

Faure, J. C., The South African Citrus *Thrips* and Five other New Spezies of *Scirtothrips* Shull. — Transvaal Univers. Coll. Pretoria. Bull. Nr. 18, 1929.

Faure, J. C., The Life History of the Red Locust (*Nomadacris septemfasciata* Serv.) — Dep. Agr. and Forestry. Bull. No. 144. Pretoria 1934.

Flachs, K., Krankheiten und Schädlinge an Ölpflanzen. — Nachr. über Schädlingsbekämpfung 1936.

Fluiter, H. J. de, Voorloopige mededeeling i. z. het onderzoek over een engerlingplaag in de Java-koffie. — De Bergkultures 1936.

Fluiter, H. J. de, Waarnemingen in Nederland over *Gilleteella cooleyi* Gillete de Douglaswolluis. — Tijdschr. voor Entom. LXXVII, 1934.

Fluiter, H. J. de und **Blijdorp, P. A.**, De grauwe dennensmitkever *Brachyderes incanus* L. — Tijdschr. over Plantenziekten 1935.

Forßlund, Karl-Herman, Nordliga Gransågstekeln (*Lygaeonematus subarcticus* Forssl). En Nyuppstäckt Skadeinsekt i Lappland. (Die nödliche Fichtenblattwespe. Ein neuer Schädling aus Lappland). — Medd. från Statens Skogsförsöksanstalt Häfte 29, Nr. 2. Stockholm 1936.

Franzke, Gefährdung des deutschen Gebäudebestandes durch den Hausbockkäfer? — Beilage z. Norddeutsch. Hausbesitzer-Zeitung. 15, Jan. 1936.

Freney, M. R., **Mackerras J. M.**, and **Mackerras, M. J.**, Further Observation on Glycerine-Boric Acid Dressings for Fly-Struck Sheep. — J. Counc. Sc. and Industr. Res. Vol. 9, 1936.

Frenzel, Gerhard, Untersuchungen über die Tierwelt des Wiesenbodens. — 130 Seit. u 8 Abb. im Text. Jena, Verlag von Gustav Fischer, 1936. Preis brosch. 6 RM.

Frickhinger, H. W., Winterliche Bekämpfung der Maulwurfsgrille — Ratschläge f. Haus, Garten u. Feld 10. Jahrg., 1935.

Frickhinger, H. W., Käferplagen in Wohnhäusern. — Frankf. Zeitg. 28. März, 1936.

Frickhinger, H. W., Anschauungsmaterial zur Schädlingsbekämpfung. — Zeitschr. der Desinfektoren und Laboranten 1936.

Frickhinger, H. W., Kampf der Dasselfliege. — Ratschläge f. Haus, Garten, Feld 1936.

Frickhinger, H. W., Schutz des Gartens gegen Schädlinge. Umschau März 1936.

Frickhinger, H. W., Die Getreidemilbe. — Ratschläge f. Haus, Garten, Feld. Köln 1936.

Frickhinger, H. W., Die Gartenhaarmücke. — Ratschläge f. Haus. Garten, Feld 1936.

Friederichs, K., Kiefernforst und Schafweide. — Silva 23. Jahrg., 1935.

Friedl, Alex, Beitrag zur Morphologie von *Caliroa annulipes* Klg. — Konowia Br. XIV (1935).

Fyg, W., Untersuchungen über die Ursache der Eitaubheit. — Schweiz. Bienenztg. 1936.

Goetsch, W., Fauna Chilensis. II. Pars. Biologie und Verbreitung chilenischer Wüsten-, Steppen- und Waldameisen. (Mit 1 Karte, 33 Abbildungen.) — Zoolog. Jahrb., System., Ökologie u. Geographie der Tiere. Bd. 67, 1935 (80 Seiten).

Goetsch, W., El estado actual de la Theoria de Darwin. — 1935.

Goetsch, W., Untersuchungen über den Termitenstaat. — Die Naturwissenschaften 24. Jahrg., 1936.

Goetsch, W., Ameisen-Alarm wird gefilmt — Der Naturforscher 1936.

Goetsch, W., Beiträge zur Biologie des Termitenstaates. — Zeitschr. f. Morph. u. Ökologie d. Tiere Bd. 31, 1936.

Gössow, H. T., Plant Quarantine Legislation. — a review and a reform. — Phytopathology 1936.

Górski Wlodzimierz, Beitrag zur Kenntnis der Morphologie und Biologie von *Acentropus niveus Oliv.* (Lep.) — Trav. Sc. et Lett. de Wilno. Tome IX, 1935. (Polnisch mit deutschem Res.)

Graham, S. A., The Spruce Budworm on Michigan Pine. — Univ. of Michigan Bull. Nr. 6, 1935. (56 Seiten, 1 Tafel u. 8 Abbildungen.)

Grandi, Guido, Contributi alla conoscenza degli Imenotteri aculeati. — XV. Bull. Ist. Ent. R. Univ. Bologna Vol. VIII, 1935 (119 Seiten, 4 Tafeln.)

Grandi, Guido, Commento ad una exitica comparsa in una recente opera pubblicata in terra di Francia. — Bull. Soc. Ent. Ital. LXVII, 1935.

Grosmann, H., Über eine neue Tannenlaus (*Dreyfusia Prelli* nov. spec.). — Thar. Forstl. Jahrb. Bd. 86, 1935, S. 817–826.

Hadorn, Ch., La lutte contre les trips dans les cultures horticoles et maraichères. — Rev. hortic. suisse 1936.

Hadorne, Ch., Die Lebensweise und Bekämpfung der Buchsgallmücke (*Monathropalpus buxi* Lab.). — „Schweizer Garten" 1936.

Hart, P. C., Over cen biologische bestrijding van den witten topboorder in het suikerriet. Handel. 7. Ned. Ind. Natuurwet. Congres. Batavia 1936.

Hartnack, H., Household Pests in Chicagoland. — How to get rid of them. Chicago 1936.

Hase, A., Als Zoologe im Kriege. — Der Biologe 1936.

Hase, A., Über das Leben der staatenbildenden Wespe *Polybia atra* Sauss. — Sitzber. Ges. naturf. Freunde 1936.

Hase, A., Über Wärmeentwicklung in Massenzuchten von Insekten sowie über ein umfangreiches Verfahren, Stubenfliegen dauernd zu züchten. — Zool. Anz. 1935.

Hase, A., Zur äußeren Gestaltung zoologischer Forschung. — Vrhdl. Deutsch. Zool. Ges.

Hase, A., Zum 100. Geburtstag von Prof. Anton Göring (eines Altenburger Naturforschers und Malers aus dem vorigen Jahrhundert). — Sachsen-Altenburg. vaterl. Geschichts- und Hauskalender 1936.

Hendee Esther C., The rôle of fungi in the diet of Termites. — Science Vol. 80, 1934.

Hendee, E. C., The rôle of fungi in the diet of the Common Dampwood Termite, *Zootermopsis angusticollis.* — Hilgardia. California 1935.

Henze, O., Kontrollbuch für Vogel-Nistkästen. — Reichsnährstand-Verlag G. m. b. H. Berlin 1936. Preis RM. 1,50.

Herfs, Adolf, Ökologisch-physiologische Studien an *Anthrenus fasciatus* Herbst. — Zoologica 34. Bd., Heft 90, 96 S. und 5 Tafeln. Preis 39,— RM.

Herrick Glenn W., Insect Enemies of Shade-Trees. — 417 S. und 321 Fig. im Text. Comstock Publishing Comp. Ithaka N. Y. Preis geb. 5,— $.

Hesse, R., Der Haushalt der Insekten. — Sitzber. Preuß. Akad. Wiss. Phys. Math. Kl. 1935.

Hölldobler, K., Beiträge zur Kenntnis der Koloniegründung der Ameisen. — Biol. Zentrbl. 56. Bd., 1935.

Houwalt Bronislaw, Neue und seltene Schmetterlingsarten der Umgebung von Wilno. — Trav. Sc. et Lett. de Wilno, Tome IX, 1936.

Hubault, Et., Extension on France de *Dreyfusia Nüsslini* Börn. (*Hemipt. Chermesidae*), *D. Nüsslini* et *D. piceae*, exemple de separation d'espèces. — C. red scéances d. l. Soc. biol. de Nancy 1936.

Hubault, Et., Une variété géante de Physokermes abietis Geoffr. (Hemipt. Coccidae) peu commune on France. — Ebenda.

Japan. — Journ. Imper. Agric. Experim. Station Nisigahara-Mati, Takinogawa-Ku. Tokyo. Vol. II, 1935, Nr. 4, (133 S. 5 Tafeln). Nippon.

Japan: Thentredo. — Acta Entomologia Vol. I, Nr. 1. May 1936. Published by The Takenchi Entomolog. Laboratory, Shinomiya, Yamashina, Kyoto, (108 S., 7 Tafeln).

Japan. — Berichte der Ohara Instituts für landwirtschaftliche Forschungen in Kurashiki (Japan). Erstattet von M. Kondo. Bd. VII, Heft 2, (180 S., 4 Tafeln). Kurashiki 1936.

Japan. — The Kontyu, (The Insects), publ. by the Entom. Society of Nippon. Imp. Agr. Exp. Stat. Nisigabara, Takinogawa. Tokyo, Vol. X, Nr. 1, Febr. 1936.

Jung, Kurt, Aus der Biologie der Ameisen. — Verh. Dtsch. Zool. Ges. 1935.

Kaiser, M., Maßnahmen zur Verhinderung der Ungezieferplage in Neubauten. — Blätter f. d. Wohlfahrtswesen (Wien). 30. Jahrg.

Kangas Esko. Über entomologische Analysen und ihre Anwendung. — Acta Forest Fennica 40. Helsinki 1934.

Kangas Esko, Die Brandfleckigkeit des Birkenholzes und ihr Urheber *Dendromyza (Dizygomyza) betulae* n. sp. — Communicat. Inst. Forest. Fenn. 22, 1, 1934.

Kangas Esko, Zur Kenntnis der Larven der *Pissodes*-Arten Finnlands. — Ebenda 1935.

Kangas Esko, Untersuchungen der Insektenschädigungen der Kiefernbestände in Punkaharju. — Ebenda 1934.

Kangas Eske, *Lyctus planicollis* Le Conte, a new stock-destroyer in Finnland. — Eripainos Suomen Hyönteistieteel. Aikak, 1, 1935.

Kapuścinski Stanisław, Beitrag zur Kenntnis der Parasiten der *Pseudoclavellaria amerinae* L. (Hym.. Tenthred.). — Bull. Ent. Pologne T, XII, 1933. (Polnisch mit deutscher Zusammenfassung.)

Kapuścinski Stanisław, Die am Nordrand der podolischen Hochebene (Südostpolens) gesammelten Zoocecidien. — „Kosmos" Journ. Soc. Pol. Naturalistes „Kopernik" LXI, 1936. (Polnisch mit deutscher Zusammenfassung.)

Kaston, B. J., The morphology of the Elen Bark Beetle *Hylorgopinus rufipes* Eichh. — Connecticut, Agr. Exp. Stat. Bull. 387, 1936.

Kaufmann, O., Beobachtungen und Versuche über die Rübenwanze *Piesma quadrata* Fieb. — Arb. phys. ang. Ent. Berlin-Dahlem. Bd. 2, 1935.

Kawecki, Zb., Teratologisches Exemplar von *Aromia moschata* L. — Entomologiczne T. XIII.

Kawecki, Zb., Blutlaus und Blutlausraupe in Südpolen. — (Polnisch mit deutschem Resumé). Ogrodnictwa 1936.

Kelle, A., Ursache der Eichenkropfbildung. — IX. Kongr. Intern. Verband Forstl. Forschungsanstalten, 1936.

Kemper, **H**, Die Pelz- und Textilschädlinge und ihre Bekämpfung. — „Kleintier und Pelztier" XI, 1935, (62. S.).

Kemper, **H.**, Die Bettwanze und ihre Bekämpfung. — „Kleintier und Pelztier", XII, 1936. (107 S., 18 Abb.).

Kirkpatrick, **T. W.**, The climate and eco-climates of coffee plantations. — Studies on the ecology of coffee plantations in East Afrika. London 1935. Preis 5 sh.

Klee, **H.**, Zur Kenntnis der Weizengallmücken *Contarinia tritici* Kirby W., *Sitodiplosis mosellana* Gehin. — Inaug. Diss. Kiel 1936. (102 S., 20 Abb.)

Koch, **Anton**, Symbiosestudien I: Die Symbiose des Splintkäfers, *Lyctus linearis* Goeze. II: Experimmentelle Untersuchungen am *Dryzaephilus surinamensis* L. (*Cucujidae, Coleopt.*). — Zeitschr. f. Morph. u. Ökologie der Tiere, 32. Bd., 1936.

Koch, **Anton**, Studien an künstlich symbiontenfrei gemachten Insekten. — Schles. Ges. f. vaterld. Gesch. 106. Jahresbericht 1933.

Koidsumi Kiyoaki, Effect of Varyin low temperatures upon the emergence of larvae and pupae of Melon-fly (*Chaetodacus cucurbitae* Coqu.). — Journ. Soc. Trop. Agr. VI, 1934.

Koidsumi Kiyoaki, On the velocity, favorable temperature, and threshold of development of the eggs, larvae and pupae of a Citrus-fruit-fly (*Chaetodacus ferrugineus-dorsalis* Hendel). — Ebenda.

Koidsumi Kiyoaki and **Schibata Kikuo**, Notes on the autecology of some fruit-flies. I. On the Melon-Fly. — Ebenda VII, 1935.

Koidsumi Kiyoaki, Experimentelle Untersuchungen über die Transpiration und den Wärmehaushalt bei Insekten. I—XII. — Mem. Fac. Sc. and Agr. Taihoku Imper. Univ. Vol. XII, 1935.

Komárek, **J.**, Sur le problême de la myase intestine. — Mém. R. Hist. Natur. Belgique. 2 Sér. Fasc. 3, 1936.

Kozikowski, **A.**, i **Kuntze**, **R.**, Die in Südpolen vorkommenden Tannensamenschädlinge. (Polnisch mit deutscher Zusammenfassung.) — Sylwan. Publ. de la Soc. For. Pologne. Sér. A. Lwów 1936.

Kreneman, **M.**, Diagnosen neuer Collembolen-Arten aus Mitteleuropa. — An. Tschechoslow. Akad. der Landw. Prag 1936. (Tschechisch.)

Kreneman, **M.**, Schlüssel zur Bestimmung aller bisher bekannten Arten der Gattung *Folsomia* Willem 1902. — Ebenda.

Künkele, Naturschutz und Wirtschaft. — Blätter f. Naturschutz u. Naturpflege 1936.

Kunike, **G**, Vorratsschädlinge und ihre Bekämpfung. 2. Aufl. — Flugblatt Nr. 62/63. Der Biol. R. A. 1936.

Kuntze, **K.**, Notatki o kilku krajowych gatunkach rodzaju Borecznik (*Lophyrus*-Hym.). Notizen über einige einheimische *Lophyrus*-Arten. — „Sylwan" Public. de la Soc. for. Pologne. Ser. A. 1936.

Kutter, **H.**, Die Bekämpfung der Konservenerbsenschädlinge im st. gallischen Rheintale. Untersuchungsbericht 1935. — Landw. Jahrb. der Schweiz 1936.

Langenbuch, **R.**, Die Bekämpfung des Kartoffelkäfers in Stade 1934. — Mitt. Biol. Reichsanst. Heft 52, 1936.

Langenbuch, **R.**, Die Bekämpfung des Kartoffelkäfers. — Rundschau Technisch. Arbeit, 8. Juli 1936.

Laube, **W.**, Auswinterungsschäden beim Roggen. — Nachr. über Schädlingsbekämpfung 1936.

Lauterborn, **R.**, Faunische Beobachtungen aus dem Gebiete des Oberrheins und des Bodensees. — Mitt. Bad. Landesver. Naturkunde u. Naturschutz Bd. 4, 1936.

Lautner, **Julius**, Nomenklaturregeln und Ehrenkodex. Zum Fall Embrik Strands. — Mitt. Schweiz. Entom. Ges. Bd. XVI, 1935.

Lehmann, **E.**, Wie findet der Specht die im Holz verborgenen Insekten? — Das Merseburger Land Heft 30, 1936.

Lindner, **E.**, Friedrich Hendel †. — Konowia 1936.

Lotmar, Ruth., Anatomische Untersuchungen an Cyclopen-Bienen. — Rev. Suisse de Zool. T. 43, 1936.

Lotmar, Ruth, Nosema-Infektion und ihr Einfluß auf die Futtersaftdrüse. — Schweiz. Bienenztg. 1936.

Maag, R., Weitere Beobachtungen über Biologie und Bekämpfung des Heu- und Sauerwurms. — Schweiz. Landw. Monatshefte XIV, 1936.

Mackiewicz-Gutowska Róza, Beitrag zur Kenntnis der Ephemeropterenfauna des nordöstlichen Polen. — Trav. Soc. Sc. et Litt. de Wilno Tome IX, 1935. (Polnisch mit deutsch. Res.)

Määr, A., *Hylotrupes bajulus* L. in Estonia. — Mitt. Versuchsst. Angew. Ent. Univers. Tartu Nr. 33. (Estländ. Forstw. Jahrbuch VII.) Tartu 1935 (Finnisch mit deutsch. Resumé).

Määr, A. ja **Voore, N.**, Notizen über die Borkenkäferfauna von Kuusnõmme (Saaremaa, Estland). — Estländ. Forstw. Jahrbuch VII. Tartu 1935.

Mahdihassan, S, Further Studies on the Symbiotes of Scale Insects. — Arch. f. Protistenkunde 85. Bd., 1935.

Mahdihassan, S, The Range of Host-Selection and the Spezific Differentiation of Lac and other Parasites. — Arch. f. Naturgesch. 1936.

Maki, Takadi, Anatomical studies of alimentary canals and their appendices in Syrphid Fly. — Trans. Nat. Hist. Soc. Formosa XXV, 1935.

Maki, Takadi, A Study of the Musculature of the Phasmide *Megacania Tsudai* Shireki. — Mem. Fac. Sc. and Agr. Taihoku Imper. Univ. 1935.

Malenotti, Ettore, L'Agricoltra contro gli insetti. — (323 S. u. 41 Abb.) Roma (Ramo Edit. degli Agric.) 1935.

Malenotti, Ettore, Sul' uso del polisolfuro di calcio. — Il Colt. e giorn. Vinic. Ital. 1936.

Malenotti, Ettore, Osservazioni ed esperienze del 1935 contro la *Cydia molesta* Busk. — L'Italia Agricola 1936.

Malenotti, Ettore, Quarto anno di osservazioni e di prova sui nemici de melo. — L'Italia Agricola 1936.

Malenotti, Ettore, Sui Consorzi di difesa della frutticultura. — Giorn. Agr. della Domenica 1936.

Mansour, K., On the Intracellular Microorganisms of some Bostrychid Beetles. — Quart. Journ. Microscqs. Sc. Vol. 77, 1934.

Mansour, K., On the so-called Symbiotic Relationship between Coleopt. Insects and Intracellular Micro-organisms. — Ebenda.

Mansour, K., On the Phylogenetic Classification of the Coleoptera. — Bull. Soc. R. Ent. Egypte 1934.

Mansour, K., and **Mansour-Bek, J. J.**, The Digestion of Wood by Insects and the Supposed Role of Microorganisms. — Biol. Rev. IX, 1934.

Martini, E., Wege der Seuchen. — Stuttgart, Ferd. Enke, 1936. Preis RM 6,—.

Matsumura, S., Insecta Matsumurana. — Vol. X, Nr. 3, 1936.

Meier, Kurt, Bericht der Eidgen. Versuchsanstalt für Obst-, Wein- und Gartenbau in Wädenswil für die Jahre 1931/1934. — Landw. Jahrb. der Schweiz 1936.

Merkenschlager, F., Zwischen Atmung und Gärung. Ermüdungs- und Abbauvorgang bei Pflanzen. — Prakt. Blätter f. Pflanzenbau und Pflanzenschutz, XIII, 1936.

Mordvilko, A, Die Blattläuse, die Generationszyklen und ihre Evolution. — (Russisch) 1935.

Mordvilko, A., Artbildung und Evolution. — Biol. Gener. Bd. XII, 1, Wien u. Leipzig 1936.

Morgenthaler, O., Bienenkrankheiten im Jahre 1935. — Schweiz. Bienenzeitung 1936.

Morgenthaler, O., Eine Methode zur subkutanen Impfung von Bienenköniginnen als Hilfsmittel beim Studium der Melanose. — Landw. Jahrb. der Schweiz 1936.

Morris, K. R. S., and **Cameron, E.**, The biology of *Microplectron fuscipennis* Zett. (*Chalcid*) a parasite of the Pine Sayfly (*Diprion sertifer* Geoff.). — Bull. Ent. Res. Vol. 26, 1935.

Morstatt, H., Bibliographie der Pflanzenschutzliteratur. — Das Jahr 1935. 352 Seiten. Berlin, Paul Parey, 1936.

Müller, A., Ungezieferbekämpfung in Wohnungen. — Haus und Grund (Düsseldorf), 30. Nov. 1935.

Müller, A., Ungiftige Parex-Nebel im Kampfe gegen Vorratsschädlinge. — „Wissen und Fortschritt" X, Nr. 2, 1936.

Müller, K., Von der Versuchstätigkeit des Badischen Weinbauinstituts. — „Der Deutsche Weinbau" 1935.

Müller, K., XV. Jahresbericht des Badischen Weinbauinstituts in Freiburg i. Br. — (Für das Jahr 1935).

Müller, L. R., Die Rhythmik der Lebensvorgänge und die regelmäßigen Schwankungen im Lebensnerven- (vegetativen) System. — Klin. Wochenschr. Jahrg. 15, 1936.

Müller-Böhme, H., Ist die Anwendung arsenhaltiger Insektenmittel für Wild und Geflügel gefährlich? — Zeitschr. f. Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz 46. Bd., 1936.

Münch, E., Das Erlensterben. — Forstw. Centralbl. 1936.

Münch, E., Untersuchungen über Lärchen-, Apfel- und Buchenkrebs. — Phytopath. Zeitschr. Bd. IX, 1936.

Nefedov, N. J., Contribution to the ecology of *Acrididae* of some districts adjacent to the Urals. The *Acrididae* of the Troitsk Forest-Steppe Reserve. — Bull. Inst. rech. biol. Perm 1936.

Neuheiten auf dem Gebiet des Pflanzenschutzes. Redig. von L. Fulmek. — Herausgegeben von der Bundesanstalt für Pflanzenschutz in Wien. 29. Jahrg. Folge 1—5, 1935.

Nicholson, A. J., and **Bailey, V. A.**, The Balance of Animal Populations, Part I. — Proc. Zool. Soc. of London 1935.

Oppenheimer, C., und **Pincussen, L.**, Tabulae biologicae. — General-Register zu Bd. I bis X. Den Haag (D. W. Junk) 1935.

Peters, Gerhard, Chemie und Toxikologie der Schädlingsbekämpfung. — Verlag von Ferd. Enke, Stuttgart. Mit 22 Abb., Preis RM 9,20.

Polen, Rocznik Ochrony Roślin. — Cześć B. Szkodniki Roślin. — Tom. II, 2—4. Warschau 1935 u. 1936.

Pfeffer, A., Beitrag zur Ipidenfauna (Coleopt.) Bulgariens. — Mitt. Königl. Naturw. Inst. in Sofia 1936.

Ramstetter, Deutsches Holz als Baustoff in der chemischen Industrie. — Die Chemische Fabrik. 8, 1935.

Ramstetter, H., Neuzeitlicher Holzschutz und Sachwerterhaltung. — Chemiker-Zeitung 1936.

Reichensperger, A., Zoologischer Ausflug ins Wacholdergebiet. — Nachrichtenbl. für Rheinische Heimatpflege 1936.

Reitberger, A., Das Verhalten der Chromosomen bei der pädogenetischen Entwicklung der Cecidomyide *Oligarces paradoxus*, mit besonderer Berücksichtigung der Chromosomen Elimination. — Verh. Schweiz. Nat. Ges. 1934.

Rhumbler, B., Windfahnen mit Auf- und Abwind-Anzeiger. — Mitt. Forstwirtsch. u. Forstwissensch. 1935.

Riehm, E., Die Biologische Reichsanstait für Land- u. Forstwirtschaft in Berlin-Dahlem. — Berlin, Paul Parey, 1936.

Rimsky-Korsakow, M. N., Die Parasiten von *Chortophila laricicola* Karl. — Rev. d'Ent. URSS. XXV, 1935.

Roark, R. C., Reviev of United States Patents relative to pest control. — Vol. 8, Nr. 11 u. 12, Vol. 9, Nr. 1—6, U. S. Dep. Agr. Bureau of Ent. and Plant quarantine 1935 u. 1936.

Rupp, Phil., Was ist bis jetzt für die Umstellung des Weinbaues auf amerikanische Unterlage im hessischen Weinbaugebiet geschehen und welche Wege sind für die Zukunft zu beschreiten? — Nachr. f. Schädlingsbek. 1935.

Saalas, Uunio, Über das Flügelgeäder und die phylogenetische Entwicklung der Chrysomeliden. — Ann. Zool. Soc. Zoologicae-Botanicae Fennicae Vernamo Tom. 4, Nr. 1 (198 Seiten, 28 Abbildungen u. 19 Tafeln). Helsinki 1936.

Saalas, Uunio, Über *Incurvaria pectinea* Hev. (Lep. *Incurvariidae*). Suom. Hyöntrist. Aikak. — Ann. Entom. Fennici 1935 u. 1936.

Saslas, Uunio, *Longitarsus rubiginosus* Foudr. (*Col. Chrysom.*), neu für Finnland. — Ebenda 1936 (II, 1).

Saalas, Uunio, *Stephanitis Oberti* Kol. (*Hem. Tingitidae*) als Schädling auf Rhododendron. — Ebenda 1936 (II, 1).

Saalas, Uunio, Über *Barypithes mollicomus* Ahr. (*Col., Curculionidae*) in Karjalobja. — Ebenda 1935 (I, 2).

Schimitschek, E., Hofrat o. ö. Prof. Moriz Seitner †. — Ctrbl. f. d. ges. Forstw. 1936.

Schimitschek. E., Forstschädlingsauftreten in Österreich 1934 u. 1935. — Ebenda.

Schimitschek, E., Lebensgemeinschaft „Urwald". — Österr. Vierteljahrsschr. f. Forstw. 1936.

Schimetschek, E., Schädlinge und Schädlingsbekämpfung im Ausschlagwald. — Wiener Allg. Forst- u. Jagd-Ztg. 1936.

Schimitschek, E., Forstliche, forstschutzliche und forstentomologische Studien im Gebiet von Lunz am See. — Mitt. Nr. 3/4 der Sektion Ybbstaler des Öst. Alpen-Vereins.

Schimitschek., E., Die forstentomologischen und forstschutzlichen Arbeiten im Gebiete von Lunz am See. — Öst. Vierteljahrsschr. f. Forstw. 1936.

Schindler, Paul, Ein Entomologe wandert durch die Natur. — Int. Ent. Ver.-Verlag Frankfurt a. M. 1936. Mit über 100 photogr. Aufnahmen. Preis 2,50 RM.

Schmidt, M., Schädliche Spinnerraupen an Garten-, Park- und Straßenbäumen. — 6. Aufl. Flugbl. Nr. 6 der Biol. R. A. 1936.

Schmitt, H., Die Milbenbekämpfung im Weinbau mit Solbar. — Ratschläge füs Haus, Garten und Feld 1936, Nr. 2.

Schwartz, M., Der Kartoffelkäfer. — Flugbl. Nr. 120 der Biol. Reichsanst. (1935).

Schwartz, M., Anweisung zur Bekämpfung des Kartoffelkäfers. — Nachrichtenbl. Dtsch. Pflanzenschutzdienst 1936.

Sweetmann, H. L., Succesful examples of biological control of pest insects and plants. — Bull. Ent. Res. 1935.

Sweetmann, H. L., Regeneration of appendages and molting among the *Thysanura*. — Brookl. Ent. Soc. 1934.

Schwerdtfeger, F., Studien über den Massenwechsel einiger Forstschädlinge. II. Über die Populationsdichte von *Bupalus piniarius* L., *Panolis flammea* Schiff., *Dendrolimus pini* L. und ihren zeitlichen Wechsel. — Z. f. Forst- u. Jagdw. 1935.

Schwerdtfeger, F., Über den Zeitaufwand bei Probesuchen nach Eiern, Raupen und Puppen forstschädlicher Insekten. — Forstarchiv 1935, Heft 17.

Schwerdtfeger, P., Wesen und Aufgaben der Hochschulen. — Mitt. Forstwirtschaft u. Forstwissenschaft. Herausgeg. v. d. Preußischen Landesforstverwaltung 1935.

Seitner, M., *Larentia variata v. cembrae* Kitt. und andere an der Zirbe lebende Großschmetterlinge. — Centralbl. f. d. ges. Forstwesen 61. Jahrg., 1936.

Seitner, M., *Lachnus cembrae* n. sp. Die neue Zirbenblattlaus. — Ebenda.

Sellke, K., Biologische und morphologische Studien an schädlichen Wiesenschnaken (*Tipulidae, Dipt.*). — 90 Seiten, 43 Abbildungen. Zeitschr. f. wiss. Zool. 1936.

Shibata Kiknō, Studies on the Supercoating Death of Insects. — Mem. Fac. Sc. Agric. Taihoku Imp. Univ. Vol. XVI, Nr. 2, 1935.

Shibata Kiknō, Studies of the Death-Temperature of a Fruit-fly, *Chaetodacus cucurbitae* Coqu., at the Frozen-State and the Influence of Supercooling upon its Temperature. — Ebenda.

Shiraki Tokuichi, Insect pests of Citrus-Trees in Formosa. — Journ. Soc. Trop. Agr. VI, 1934.

Shiraki Tokuichi, Simuliidae of the Japanese Empire. — Mem. Fac. Sc. and Agr. Taihoku Imperial University XVI, 1935. Formosa (90 S., 14 Tafeln, davon 4 koloriert)

Sick, H., Die Bedeutung der Tympanalorgane der Lepidopteren für die Systematik. — Verh. Dtsch. Zool. Ges., 1935.

Speyer, W., Die Empfindlichkeit von Insekten und Insektenlarven gegen Teerölpräparate. — Nachrichtenbl. Dtsch. Pflanzenschutzdienst, 1936.

Speyer, W., Die Wirkung von Rohbenzol auf das Pflanzenwachstum. — Z. f. Pflanzenkr. u. Pflanzenschutz 46. Bd, 1936.

Speyer, W., Die an der Niederelbe in Obstbaum-Fanggürteln überwinternden Insekten. — Z. f. Pflanzenkr. 46. Bd., 1936.

Stadler, Hans, Pflanzen- u. Tierwelt der Flußsohle des Mains. — Verhdl. Internat. Ver. theor. u. ang. Limnologie Bd. VII, 1935.

Stadler, H., Zwei Jahre Naturschutz in Mainfranken. — „Das schöne Deutschland" 1935.

Stadler, H, Eine Fledermauskolonie im Spessart. — Ebenda.

Stapel, Chr., Nogle resultater vedeørende bekaempelse of rodaal. — Tidsskr. for Planteavl 41. Bd., 1936.

Stateloff, N., Beobachtungen und Untersuchungen über Biologie, Ökologie und Bekämpfung des Luzernekäfers, *Phytodecta fornicata* Brüggm. — Minist. f. Landw. u. Staatsdomänen Nr. 65. Sofia 1936. Bulgarisch mit deutscher Zusammenfassung.

Stellwaag, F., Schädlingsbekämpfung im Weinbau. — Stuttgart, Eugen Ulmer, 1936. Preis RM. 2.

Swellengrebel, N. H., Présence, en eau douce et en eau saumatre, des Larves d'*A. maculipennis atroparvus* et *messeae*, dans certaines provinces maritimes des Pays-Bas. — Bull. trimestr. de l'Organisation d'Hygiene. Société des Nations. Vol. V Nr. 2. Geneve 1936.

Swellengrebel, N. H., Rechérches sur la transmission du paludisme dans certains villages au nord d'Amsterdam. — Ebenda.

Takahashi, R., An interesting Thrips from Amami Oshim, Soochoos. — Mushi Vol. 8, 1935.

Takahashi, R., Notes on the *Aleurodidae* of Japan (Homopt) III. und IV. Kontyu. — Ent. Soc. Nippon 1935.

Takahashi, R., Scale insects of the genus *Coccomytilus* from Formosa (*Hemiptera*). — Nat. Hist. Soc. Formosa 25, Nr. 147, 1935.

Takahashi, R., Two interesting scale insects attaking the Lauraceae in Formosa (*Hemiptera*). — Ebenda 26, Nr. 149, 1936.

Takahashi, R, Some *Coccidae* from China (*Hemiptera*). — Peking Nat. Hist. Bull. 10. 1935—36.

Takahashi, R., A new *Thoracaphis* from China (*Aphididae*, *Homoptera*). — Ebenda 11. 1936—37.

Takahashi, R, New White Flies from the Philipines and Formosa (*Aleurodidae*, *Hemiptera*) — The Philipine Journ. of Science. 59, Nr. 2, 1936.

Takahashi, R., Addition to the Aphid Fauna of Formosa (Hemipt.). III. — Ebenda 56, Nr. 4, 1935.

Taher et Sayed, M., On the biology of *Araecerus fasciculatus* Deg. (*Col. Anthribidae*), with special reference to the effects of variations in the nature and water content of the food. — Ann. appl. Biol. XXII, 1935.

Thienemann, Aug., Die Bedeutung der Limnologie für die Kultur der Gegenwart. — Stuttgart, Verlag E. Schweizerbarth, 1935.

Thienemann, Aug, Lebensgemeinschaft und Lebensraum. — Unterrichtsblätter f. Math. u. Naturw. 41. Jahrg., 1935.

Thienemann, Aug., Alpine Chironomiden. — Arch. Hydrobiol. 1936.

Titschack, E, Vorschläge und Gedanken zu einer Neuordnung der deutschen zoologisch-wissenschaftlichen Sammlungen. — Bund deutscher naturw. Museen. 29. Flugblatt. Berlin 1936.

Tóth, László, Beiträge zur Kenntnis der Aphidenspeicheldrüse. — Z. f. Morph. u. Ök. 30. Bd., 1935.

Trägårdh, Ivar, Finnas Förutsättningar för Maskinell Bekämpningav Skogsinsekter i Sverige? (Gibt es Voraussetzungen für maschinelle Bekämpfung der Forstinsekten in Schweden?) — Svenska Skogsvårdsföreningens Tidskr. 1936.

Tsai, Pang-Hwa, Epidemiological experiments with the Paddy Borer (*Schoenobius bipunctifer* Walk.). I. The Influence of Temperature and Relative Humidity on Oviposition and Hatching. — Agric. Sinaica Vol. 1, Nr. 9, 1935.

Ulrich, Hans, Experimentelle Untersuchungen über den Generationswechsel der heterogonen Cecidomyide *Oligarces paradoxus*. — Zeitschr. f. indukt. Abstammungslehre, LXXI, 1936.

Viets, K., Spinnentiere oder Arachnoidea. VII. Wassermilben oder *Hydracarina*. — Die Tierwelt Deutschlands, 31. u. 32. Teil. Jena, Gustav Fischer, 1936. Preis der 2 Teile 48 RM.

Vogel, R., Die blutrote Singzikade (*Tibicen haematodes* Scep.) in Württemberg und Deutschland. — Jahreshefte Ver. vaterländ. Naturkunde in Württemberg 91. Jahrg., 1935.

Voûte, A. D., *Cryptorrhynchus gravis* F. und die Ursachen seiner Massenvermehrung in Java. — Arch. Nederl. Zool. 1935.

Voûte, A. D., De Plagen van de Djeroekculturer in Nederlandsch-Indië. — Med. Inst. Plantenziekt. No. 86, Batavia 1935. (65 S. u. 5 Taf.)

Voûte, A. D., Die Beschädigung der Mangobäume von fruchtfressenden Insekten. — Natuurk. Tijdschrift 1936.

Voûte, A. D., Der Einfluß der Temperatur auf die Vermehrung der Insekten. — Handel. 7de Ned. Ind. Natuurw. Congress 1936.

Weber, Anna, Aeblesygdomme under Öpbevaringen. — Kobenhavn 1936.

Weidner, H., Der Hausbock. — Z. f. Pflzkrkh. u. Pflzschtz. 1936.

Weigmann, R., Zur Kältebeständigkeit poikilothermer Tiere. — Biol. Centrlbl., 56.Bd., 1936.

Weyer, Fritz, Epithelerneuerung im Mitteldarm der Termiten während der Häutung. — Z. f. Morph. u. Ök. 30. Bd., 1935.

Weyer, Fritz, Das Vorkommen einer Ameise in den Blüten von *Bruegiera gymnorhiza*, einem Mangrovebaum. — Ebenda.

Wilson, H. B., The occurrence and Distribution of Starch in the Wood of Red Tulip Oak (*Turrietia argyrodendron var. peralata*). — J. Counc. Sc. and Ind. Res. Vol. V., 1935.

Wolf, Ernst, and **Gertrud Zerrahn-Wolf**, The effect of light intensity, area, and fliker frequency on the visual reactions of the honey bee. — The Journ. Gener. Physiol. Vol. 18, 1935.

Wolf, Ernst, and **Gertrud Zerrahn-Wolf**, The validity of Talbot's law for the eye of the honey bee. — Ebenda

Wolf, Ernst and **Gertrud Zerrahn-Wolf**, The dark adaption of the eye of the honey bee. — Ebenda Vol. 19, 1935.

Zacher, Fr., Beobachtungen über Speicherinsekten. — Anz. f. Schädlkd. XI, 1936.

Zacher, Fr., Beitrag zur Nährpflanzenkenntnis der Samenkäfer (Col., Bruch.-Lariidae). — Mitt. Dtsch. Ent. Ges. 1936.

Zacher, Fr., Ein eingeschleppter Holzschädling, *Xylobiops basillare* Say. — Ent. Rundschau 1936.

Zander, Enoch, Das Leben der Bienen. 3. Auflage. 144 Seiten und 90 Abbildungen. — Stuttgart, Eugen Ulmer, 1936. Preis geb. 3,60 RM.

Zattler, F., Tau und Pflanzenbau. — Deutsche Landw. Presse 62. Jg., 1935.

Zattler, F., Beiträge zur Nährstoffaufnahme der Pflanze. — Prakt. Blätter f. Pflanzenbau u. Pflanzenschutz XII, 1934.

Zinovyev, A. P., Permanent freshvates basins of the Troitsk Forest-steppe Reserve and its environs. The fauna of Copepoda and Phyllopoda. — Trav. Inst. res. biol. Perm 1934.

Zolk, K., Das Vorkommen der Forstschädlinge in Estland im Jahre 1934. — Estländ. Forstw. Jahrbuch VII. Tartu 1935.

Zolk, K., Beiträge zur Ökologie der Borkenkäfer I. — Ebenda 1935.

Zolk, K., Die Verzögerung und teilweises Ausbleiben der Roggenaussaat im Zusammenhang mit der Fritfliegengefahr. — Agronoomia Nr. 3. Tartu 1936.

Zolk, K., Über den Einfluß der Saatzeit auf den Befall von Fritfliege (*Oscinis frit* L.). — Ebenda.

Zumpt, F., Coleoptera. Monatliche Anweisungen für Sammler. — Ent. Jahrb. 1936.

Zumpt, F., Der Tamarindenfruchtrüßler, ein neuer deutscher Vorratsschädling. — Mitt. Gesellschaft f. Vorratsschutz 1934.

Zumpt, F., Zur Systematik der *Glossina palpalis*- Gruppe. — Arch. Schiffs- u. Tropenhygiene, Path. u. Ther. exotisch, Krankheiten, 39. Bd., 1935.

Zumpt, F., Das Glossinenmaterial der deutschen Museen, ein Beitrag zur Verbreitung der Tsetsefliegen. — Ebenda.

Zumpt, F., Revision der europäischen *Calandra*-Arten. — Ent. Blätter 1935.

Zumpt, F., Bestimmungstabelle der paläarktischen Arten der Gattung *Grypus* Grm. — Ebenda 1935.

Zumpt, F., Kritische Studien über spanische *Otiorhynchus*-Arten. — Bolet. Soc. Espan. Hist. Nat XXXIV, 1934.

Zweigelt, F., Fünfzehn Jahre Rebenzüchtung in Österreich. — Das Weinland 1935.

Zweigelt, F., Klosterneuburg. — Ebenda.

Zweigelt, F., 50 Jahre Hauptverband — 75 Jahre Klosterneuburg. — Ebenda.

Zwölfer, W., Der kleine Wespenbock, *Caenoptera minor* L. als Gerbrindenschädling. — Anz. f. Schädlk XII, 1936.

Zwölfer, W., Waldverderber aus der Kerbtierwelt und ihre Bekämpfung. — Das Bayerland 1936.

Druckfehlerberichtigung.

Zu einer zoologischen Expedition ins Innere Perus verreist, hatte ich nicht die Möglichkeit, die Korrektur meiner in Heft 1 dieses Jahrgangs erschienene Arbeit „Experimentelle Untersuchungen über den Einfluß der Massenzucht auf das Einzeltier" zu lesen. Bedauerlicherweise sind deswegen einige Fehler stehen geblieben, die ich im Nachfolgenden berichtige:

S. 4 Tabelle I: Die erste Zeile muß unter den obersten Strich gesetzt werden.	
S. 7 Tabelle II: Die Fußnote gehört nicht zu 104, sondern zur darunterstehenden 60	
S. 9 Zeile 8 von oben: 50—1000	statt 50—100
S. 10 Zeile 1 von oben: 83,5 % ♂	statt 83,5 %
S. 12 Zeile 3 von oben: II b, bei 15—100 mg.	statt II b, bei 10 und 15—100 mg.
S. 13 Zeile 12 von oben: s. Z	statt z. B.
S. 15 Zeile 17 von oben: langsamster	statt langsamer
S. 28 Zeile 18 von oben: 5,0 mg	statt 0,5 mg
S. 30 Zeile 14 von unten: 60,7	statt 60.5
S. 36 Zeile 11 von oben: . . . Tabelle 18.	statt Tabelle
S. 36 Zeile 2 von unten: (Seite 5)	statt (Seite 15)
S. 38 Tabelle 19a Zeile 9: 0,516 (29)	statt 0,515 (29)
S. 38 Zeile 8 von unten: . . . ein. — Das	statt ein. Das
S. 39 Zeile $15^1/_2$ von unten: 25,0	statt 20,0
S. 39 Zeile 8 von unten: . . . werden. — Bei	statt werden. Bei
S. 41 Zeile 7 von unten: Überbesetzung	statt Übersetzung
S. 42 Zeile 4 von unten: herausfallen können als	statt herausfallen als
S. 45 Zeile 16 von oben: — 56,0 + 59,1	statt — 59,0 + 59,1
S. 46 Zeile 10 von oben: aufweisen. — Ob	statt aufweisen. Ob
S. 46 Zeile 15 von oben: 5-mg-Reihe	statt 1-mg-Reihe
S. 47 bei ♀ 1/10,0 mg: 1,22 (13)	statt 1,22 (12)
S. 48 Zeile 10 von unten: 59 —311. VT	statt 50.—311. VT
S. 49 bei ♀ 25/100,0 mg: 6,22	statt 6,92
S. 49 bei ♂ 50/5,0 mg, ganz rechts: 0,59 (11)	statt 0,58 (13)
S. 56 Zeile 15 von oben: „Versuchstage"	statt Versuchstage
S. 58 Zeile 12 von oben: 24	statt 25
S 59 Zeile 4 von unten: der Art	statt dieser Art
S. 62 Zeile 24 von unten: la 36me	statt 360em

E. Titschack.

Autorenregister.

A.

Abdul-Karim, T. 278, 279.
Adolph, E. F. 9, 61.
Ahlberg 67, 70, 71, 76, 95, 96, 99, 100, 101, 102, 104, 107, 111.
d'Ailly 467.
Ainslie 467.
Aleksjeeff 525.
Allee, W. C., and Schmett, J. F. 61.
Altum 467.
Amoreux 467.
Amstein 467.
Andersen 294, 301, 304, 467.
Anderson 467.
Anissimoff 492.
Anonym 111.
Anonymus 420, 467.
Arens 61.
Aristow 231, 237, 239, 262.
Arkle 467.
de Armas 467.
Armbruster 661.
Arndt 467.
Arnold 467.
Artault de Vevey 467.
Aß, M., und Funtikow, G. 291.
Auel 596, 602.
Awerkieff 505.

B.

Baas 467.
Babak, E. 61
Babel 262, 467.
Bachmetjew 596, 599.
Back und Cotton 304.
Baer 467.
Baerg 467.
Bagnell 111.
Bakó 415.
Balachowsky und Mesnil 371, 373, 391, 415.
Balding 468.
Balzer et Lecornu 468.
Banta 61.
Barbey 468.
Barovsky 514.
Barthe 637, 651.
Baudys 421, 430.
Bayer 468.
Bechstein 468.
Becker 468.
Beeson 268, 279.
Bei-Bienko 357, 368, 402.
Beille 468.
Belanovsky 490, 519.
Belsky 529.
Bequart 468.
Berendes 468.
Berge 468.
Berlese 468.
Berndorfer 468.
Berthelot et Jungfleisch 468.
Besnier, Brocq et Jaquet 468.
Bigg-Wither 468.
Bilski 1, 61.
Bischoff 442.
Bishopp 468.
Blanchard 468.
Blanchère, de la 468.
Bleyer 468.
Blunck 76, 77, 96, 100, 106, 111, 225, 371, 373, 392, 393, 415, 618, 628, 651.
Blunck, H., Bremer, H., Kaufmann, O. 111.
Bodenheimer 111.
Börner 111.
Bogdanoff-Katkoff 485, 486.
Boizowa 491.
Bolly 274, 279.
Bondarew 529.
Borel 468
Borgert 468.
Borkhausen 443, 468.
Borodajevsky 506, 508, 509, 510
Borowsky, und Herbst 468.
Bouché 469.
Bos, Ritzema 468.
Boström 444, 468.
Boyé 469.
Brackenhausen 469.
Brandl, Markus 415.
Brants 469.
Brasavolus 469.
Braßler 262.
Braun-Blanquet 268, 279.
Brehm, Bruch, Carus, Oken, Richter 469.
Bremer 90, 105, 111, 416.
Brindley 440, 469.
Brinkmann 469.
Brocchi 469.
Brooke 469
Brucklacher 469.
Brugnatelli, Crivelli, Moretti 469.
Buchmann 469
Buchner, P. 291.
Buffa 74, 111.
Buhl 65.
Bukovsky 508, 520.
Burgess 469.
Bussemaker et Daremberg 469.
Butler 469.
Butovitsch, v. 485.
Buxbaum 469.
Buxton 294, 302.

C.

Cadeac 469.
Caffrey 469.
Calas 469.
Campbell 634, 651.
Campbell u. Duran 185, 221.
Campbell a. Filmer 636, 651.
Carter 469.
Castellani u. Chalmers 469.
Cauvet 469.
Cernajev, W. P. 61.
Chandler 658.
Chapman 13, 61, 416.
Charcot, Bouchard et Brissaud 469.
Chernel 459
Chernel von Chernelháza 469.
Chittenden 470.
Cholodkowsky 470, 485.
Christoleit 470
Chu 470
Cleland 470.
Clifford 470.

Cockayne 470.
Cockerell 470.
Colburn 470.
Collinge 107, 111.
Collins 470.
Comstock 275, 276, 279, 470.
Cook 470.
Coutière 470.
Crawford 78, 111.
Crew 2.
Crew, F. A., and Mirskaia, L. 61.
Csiki 470, 459.
Cunning 184, 222
Cutright 277.
Cutright and Huber 275, 276, 279.

D.

Dallinger 470.
Dalmer 444, 470.
Dammann 470.
Dammermann 78, 111.
Davall 470.
Dechambre 470.
Deckert 291.
Deegener 470.
Degeer 470.
Del Guercio 78, 111.
Demoll 61.
Dimmock 470.
Dingler 330.
Dioskurides 471.
Dinter 470.
Dobeneck, v. 471.
Dobrodjeeff 520.
Donders 454.
Dorothev de Armas 471.
Dorthes 471.
Draudt 442.
Drénovski 431.
Drudenfuß 471.
du Bois 471.
Dubreuilh-471.
Dunkers 471.
Duponchel et Guénée 471.
Dworshetzky 519.
Dyar 471.

E.

Eckstein, F., 180, 222, 341, 345, 351, 354, 355, 357, 360, 368.
Eckstein, K. 262, 251, 291, 531. 532, 545, 558.
Eckstein, K., und Butovitsch, V. v. 291.
Edwards 171.
Eecke, van 67, 68, 71, 76, 96, 105, 111.
Eguchi, M. 222.
Eltringham 471.
Elven, E. 61.
Elschnig 471.
Escherich 291, 471, 616, 651.
Escherich und Marcus 638.
Estienne 471.
Eyer 444, 471.
Eysell 471.

F.

Fabre 472.
Fabricius 472.
Falck 292
Farsky 472.
Faust 472.
Federoff 499.
Fernald a. Kirkland 472.
Fernald a. Forbush 472.
Ferrière 78.
Filipjew 490.
Finkenbrink 637, 652.
Fischer 262.
Fiske 41.
Fitch 472.
Flerow 515, 523.
Foot 472
Frank 420, 430
Franssen 222.
Franzke 558
Fredericq 472.
Frenzel 336.
Frew 419, 421, 430.
Freyer 472.
Frickhinger 242, 337.
Friderich und Bau 459.
Friederichs 416.
Friederichs und Steiner 626, 627, 652.
Friedrich und Bau 472.
Fröhner 472.
Früchte 472.
Fürth, v. 472.
Fulmek 420, 430.
Fullawy 78.

G.

Garcia 472.
Gasow 662
Gates 278, 279.
Gauckler 472
Gaumont und Vuillet 71, 76, 105, 111.
Geoffroy 472.
Germar 174, 175, 176, 327, 328, 329.
Gervais et van Beneden 472.
Gierster 248.
Gil 472.
Gilmer 472.
Girard 472.
Giraud 472.
Glover 270, 279.
Göldi 473.
Görnitz 618, 652.
Gößwald 292, 616, 618, 623, 624, 625, 627, 630, 632, 633, 639, 642, 652.
Gößwald und Zwölfer 616, 642, 646, 647, 652.
Goetsch 1, 61, 62.
Goloojanko 149, 152, 153, 154, 155, 156, 157, 158, 168, 169, 173, 527.
Gorschin 490.
Goossens 473.
Gorka, v. 473.
Gorup-Besanez 473.
Gowdey 473.
Graslin 473.
Greef 473.
Green 267, 473.
Greene 610, 614.
Grindberg 350, 369.
Groebbels 459, 473.
Groenouw 473.
Gróf 345, 350, 351, 369.
Großheim 490.
Grove 473.
Gunn 473.
Gurlt und Lüthens 473.
Gussev 512, 513, 516.
Gussew u. Rimsky-Korsakoff 486.

H.

Hader 473.
Hamann 473.
Handlirsch 473.
Hanke 473.
Hansen 473.
Hase 564, 577.
Hashimoto and Ogiwara 473.
Hautefuille 267, 268, 270, 272, 274, 275, 279.
Hayem 473.
Heikertinger 383, 416, 473.
Hellmann 82, 111.
Helm 250.
Hendel 605, 608, 609, 611, 614.
Henderson 473.
Henneguy 473.
Henze 661.
Herba 473.
Herfs 5, 332.
Hering 455, 473, 658.
Herrick 474.
Hersch 294, 302.
Hesse 62.
Hildesheimer 474.
Hillemanns 444, 474.
Hippel, v. 444, 474.
Hinds und Turner 304.
Hintz 474.

Hoffbauer 62.
Hoffmann, F. 450, 451.
Hoffmann, O. 474.
Hofmann, Chr. 2, 10, 41, 62.
Hofmann, E. 474.
Hogg 62.
Holmgren 444. 454, 474.
Holwede, v. 474.
Homeyer, v. 474.
Hope 443.
Hoppe 559.
Houard 430.
Howard 332, 474.
Howlett 269, 279.
Hubbard 474.
Hukkinen 76, 96, 104, 111.
Hummelsheim 474.
Husemann 443, 474
Huxley 272.

I.

Ihering, v. 474.
Iljinski 152, 157, 158, 159, 160, 168, 169, 170, 173, 494, 510, 514.
Illingworth 474.
Imms 416.
Ingenitzky 474.
Irmer 459, 474.
Ishii 78, 111.
Ishigaoka 474.
Ito and Matsusaki 475.
Izquierdo 475.

J.

Jablonowski 345, 369.
Jachontov 578, 588.
Jähring 474.
Jakubjuk 523.
Jancke und Böhmel 612, 614.
Janisch 111, 294, 301, 331, 574, 576, 625, 626, 652.
Janisch und Ali-Elsayed-Ghabn 301, 577.
Janisch und Maercks 628, 652.
Jankovsky 514.
Jaroslavetz 373.
Jazentkovsky 486, 496, 498, 505.
Jenkins 474.
Jenner 474.
Jensen, Knud 292.
Jensen-Storch 292, 532.
Jensen-Storch og Kai L Henriksen 292.
John, O. 112.
Jourdheuil 474.
Judeich und Nitsche 475.
Justinianus 475.

K.

Kalmus 62.
Kamyschnyj 262.
Kangas 659.
Kaposi 475.
Karny 112.
Karsten 475.
Kearns 420, 430.
Keese 420, 430.
Keller 475
Kemper 617, 652
Kephart 475
Keuchenius 475.
Kirby a. Spence 475.
Kirchner, v. 96, 112.
Kirkaldy 475.
Kirkland 475.
Klatt 475
Klein 597.
Klein-Krautheim 603.
Kleine 62.
Klemensiewicz 475.
Klemm 223, 260, 262.
Klimmer 475.
Klotter 292.
Knapp 475.
Knechtel 76, 77, 112.
Knight 475.
Knörzer 475.
Koeppe 475.
Körting 73, 112.
Köster 475.
Koike 475.
Kolbe 475.
Kopp 419, 420, 427, 428, 429.
Kostenko 489, 526, 527.
Kozhantschikow 559, 577.
Kramer 212.
Krasucki 429, 431.
Krauße 444, 476.
Krenzien 476
Kreutz 101, 112.
Krüger 444, 476.
Kuchenmeister u. Zurn 476.
Knjashetzky 505.
Kunike, G. 174, 303, 319, 327, 328, 329.
Kurdjumow 371, 373, 383, 392, 416.
Kurdjumow und Znamensky 383, 416
Kutter 72, 74, 75, 76, 77, 105, 108, 112.
Kutter und Winterhalter 66, 67, 68, 69, 70, 71, 73, 74, 75, 76, 78, 96, 102, 105, 107, 108, 112.
Kuwert 476.

L.

Laboulbène 476.
Lalesque 476.
Lalesque et Belard 476.
Lalesque et Marder 476.
Lambillion 476.
Lamborn 476.
Lampert 476
Landois 9, 62.
Landon 476.
Lanessau, de 476.
Langhans 41, 62
Langhans und Schreitter 62.
Lapazaran 195, 222.
Lapie 476
Larson 476.
Lauer 457.
Laveran 476.
Lawford 476.
Lebedev 486, 491.
Lebedev und Savenkov 491.
Leeuwen, van 416.
Lefroy 274.
Legendre, M. R. 62
Leger et Monzels 476.
Lehmann 476
Lenaeus 476
Lenz 476.
Lesne 371, 573.
Lesne, P., Cf. Bedel, M. L. 416.
Lesser 476.
Lewin und Guillery 476.
Leydig 477.
Li-Shih-chen 477.
Liebmann 477.
Link 459, 477.
Linnaeus 477.
Linnaniemi 76, 101, 102, 104, 112.
Linnaniemi u. Hukkinen 477.
Linstow, v. 454, 457, 477.
Lintner 477.
Listo 420, 430.
Ljungh 477.
Lobik 240, 258, 262.
Loew 610.
Lohmann 2.
Lokscha 428, 431.
Long 477.
Lorry 477.
Lubistschev 489.
Lucet 606.
Lübbert 454.
Lüderwaldt 477.
Lüstner 612, 614.
Lugger 477.
Lugowii 504.
Luss 302.

M.

Mackee 270.
McKee 280.
Määr 533.
Maercks 560, 561, 564, 575, 576, 577, 630, 652.

Mahdihassan 265, 280.
Malenotti 334, 335.
Malyschew 583.
Manders 477.
Manquat 477.
Marcotty 477.
Marcus 616, 652.
Marlow 477.
Martini 58, 62, 112, 477.
Massee 262.
Mayekawa 477.
Mayer C. 477.
Mayr 454.
Maxwell-Lefroy 267.
Meek 477.
Mégnin 477.
Méhely 336, 337.
Meigen 477.
Meise 478.
Meixner 478
Meldola 478.
Menzel 478.
Meriaen 478.
Mesnil 371, 373, 392, 416.
Metcalf, C. L. und Flint, W. P. 333, 334.
Meyer, Eckart 416.
Meyer, F. A. 478.
Meyer, N. F. 524.
Michailoff 62.
Michailoff-Senkevitsch 526.
Michal 10, 37, 62.
Miczynski 421, 430.
Mik 604, 608, 609, 610, 612, 614.
Miller 162.
Mills 478.
Mirskaia 2.
Misra 277, 280.
Mitani 478.
Mithat Ali 597.
Moesmang 478.
Molisch 309.
Moncreaff 478.
Mondreville 478.
Moquin-Tandon 478.
Morax 478.
Mordwilko 301.
Moritz, C. 478.
Morren 478.
Morstatt 261.
Müller 478.
Müller, A. 112.
Müller, K. 304.
Myers 62.

N.

Nagano 478.
Nassonow 478.
Natanson 478.
Neugebohrn 2.
Neumair 478.
Nestertschuk 499.
Nicolai 478.
Nicholson 271, 280.
Nikolskaja 524.
Ninni 478.
Nitsche 453.
Nobre 479.
Nördlinger 479.
Nowicki 114, 419, 420, 429.

O.

Ohno 479.
Okumura 479.
Orion 479.
Orloff 498
Osborn 479.
Ovchinnikova 420, 426, 430.

P.

Paeßler 459.
Packard 479.
Pagenstecker 479.
Panzer 479.
Paramonow 500, 518.
Parazols 479.
Parker 444, 479.
Parville de 479.
Passerim 479.
Patton 479.
Pawlowsky 479.
Pawlowsky und Stein 480.
Pearl 2, 17, 62.
Pearl, R., Miner J. R. and Parker, S. L. 63.
Pearl, R. and Parker, Silvia L. 62.
Pernot 480.
Perry and Poole 480.
Peters, Gerh. 657.
Peterson 416.
Phisalix 480.
Pierce 480.
Pillich v. 76, 77, 78, 112.
Pisnjatcevskji 419, 430.
Pissot 480.
Pjatnitzky 508, 509, 510.
Plaček 480.
Plavilstschikoff 511.
Plinius Secundus 480.
Plotnikow 480.
Podhradsky, Jan. 63.
Poleshajeff 518.
Poloshenzeff 502, 503, 504, 511.
Poloshenzew 494.
Pomeranzeff 521.
Pomeroy 480.
Poncet 480.
Popoff 486.
Popovici-Baznosann 1, 63.
Pospielov 351, 357, 369.
Potter 480.
Pourquier 480.
Poulton 480.
Praun 480.
Prehn 480.
Priesner 75, 76, 77, 100, 112.
Puppel 480.
Pustowoït 518.
Putnam 273, 274, 275, 280.

R.

Rabuteau 480.
Rademacher 100, 112.
Railliet 480.
Rammner 63.
Rangaswamy 270, 271, 273, 280.
Reaumur 480.
Reh 248, 480.
Ratzeburg 480.
Reichardt, Karakulin u. Issaschenko 488.
Reichenau v. 480.
Reichert 603, 605, 606, 612, 614.
Reis 480.
Rekk 527.
Remak 480.
Rendall 481.
Rey 481.
Richter 515.
Richter v. Binnenthal 612, 614.
Ridley 276, 280.
Riedel 426, 431.
Riley, Ch. 481.
Riley a. Johannsen 481.
Riley, W. A. 481.
Rimsky-Korsakoff 486
Rimsky-Korsakoff u. Funtikoff 500
Ripper 370, 373, 383, 416.
Ritus-Potapowa 262.
Rivnay 77, 112.
Rodd 514.
Röpke 481.
Rörig 481.
Rohr 481.
Romanovitsch 525.
Roser, v. 610, 611, 614.
Rossum, van 481.
Rostrup og Thomsen 76, 96, 101, 104, 107, 112.
Rostrup, S., Thomsen, M., Bremer, H., Langenbuch, R. H. 416.
Roux 267.
Rozsypal 351, 369.
Rudloff 335, 336.
Rudnew 511, 520, 522.
Ruckle 481.
Rumjanzeff 518.
Russell 78, 112.
Ružička 481.
Rzehak 459, 481.

S.

Saalas 163.
Sacharoff 526.
Sadhu Singh 270, 280.
Saemisch 481.
Saizew 578, 580, 593.
Salis, v. 460.
Salva 481.
Sander 481.
Saracenus 481.
Sato u. Krike 481.
Schaffnit 420, 430.
Scheben 481.
Schedl 149.
Scheel 292.
Scheidter 481.
Scherer 262.
Schestakoff 489.
Schiermann 482.
Schille 76, 77, 113.
Schilling, v. 96, 113.
Schiner 610, 614.
Schiperovitsch 493.
Schlich 273.
Schlottke 572, 577.
Schmidt 482.
Schmidt. E. 482.
Schmiedlein 482.
Schmitt-Auracher 455, 482.
Schmidt-Ott 2.
Schmitz 482.
Schmitz, S. J. 292.
Schön 482.
Schönhuth 482.
Schoenichen 664.
Schuch 549.
Schuffenhauer 292.
Schulz, R. 8, 63.
Schulz, U. K. T. 231, 236, 263.
Schwarz, L. 292, 545.
Schwarz u. Ludwig 659.
Schweinitz a. Stumway 482.
Schwerdtfeger 292, 616, 636, 642, 652.
Sedan 482.
Seitner 149, 150, 152, 155, 157, 168, 169, 170, 173.
Seitz 482.
Semler 482.
Semper 1, 63.
Serre 482.
Sharp 482.
Shirk 416.
Shirkoff 501.
Siebold von, 63, 482.
Skutesky 420, 430.
Smirnow 2, 301.
Smirnow, E. u. Polejaeff, W. 63.
Smirnow, E. u. Wiolowitsch, N. 63.
Smith 454.
Snodgrass 482.
Snyder 658.
Sobolieff 501.
Sokanovsky 494, 507, 509, 528.
Sokolov 294.
South 482.
Spessivtseff 505
Speyer 231, 262.
Spitzer 482.
Sprengel 263, 634, 639, 652.
Spuler 482.
Sreenivasayya 269.
Sreenivasayya and Mahdihassan 280.
Srjakoysky 521.
Staerker 482.
Standfuß 443.
Stargardt 482.
Stark 486, 487, 488, 492, 506, 507, 508, 509, 516, 522.
Stark, V. N., Stark, N. K. u. Belanovsky 522.
Startschenko 514.
Steeg 482.
Steffens 482.
Steiner 177, 339, 362, 369, 531.
Stellwaag 113, 617, 618, 622, 627, 643, 652, 657.
Stelwagon 482.
Steyer 532.
Stock 482
Stocké 482.
Störmann 482.
Stschelkanovzeff 499.
Stshegolev 373, 402.
Stshegolev, V. N., Znamensky, A. W., Bey-Bienko, G. J. 416.
Swinton 482.

T.

Tanaka 482.
Taschenberg 482, 483.
Tech 483.
Teichmann und Andres 304.
Terson 483.
Teutschländer 483.
Thalenhorst 615.
Theobald 76, 101, 113, 483, 637, 652.
Thiem 610, 612, 614.
Thomsen og Bovien 76, 96, 104, 113.
Timoféeff-Ressovsky 559, 560, 561, 568, 577.
Tissenil 483.
Titschak 1, 3, 37, 63, 332.
Tkatschenko 489.
Tonkes 483.
Torka 421, 430.
Towle 483.
Trägårdh 162, 164, 168.
Trägårdh, Ivar und v. Butovitsch 149, 161, 162, 164, 165, 166, 167, 168, 169, 170, 171, 173.
Trappmann 329, 416.
Trenkle 231, 258, 259, 263.
Troitzki 226, 229, 231, 263.
Tullgren 76, 77, 113.
Troschanin 492.
Trousseau et Pidoux 483.
Trybom 113
Tschigarev 528.
Tweedie 275.
Tyzzer 483.
Tzuigankow 420, 427, 430.

U.

Uvarov 113, 269, 280, 294, 301, 416
Uzel 76, 113.

V.

Vallin 483.
Valmont de Bomare 483.
Valude 483.
Vanin, Dobrodjeeff, Rimsky-Korsakoff, Schiperovitsch, Schischoff und Jazentkovsky 487.
Varigny, de 1, 63.
Venzmer 483.
Verson 483.
Vetulani 2, 17, 63.
Vietinghoff, von Riesch 483.
Vinokurov und Rubtzo 386, 416.
Vitkowsky 420, 430.
Vitzthum, Graf 81.
Vollmer 2, 63.
Vossius 483.
Voûte 294, 302, 331.
Vuillet 76, 77, 78, 79, 96, 107, 113.

W.

Wachtl 483.
Wada 483.
Wagenmann 484.
Wahl 420, 428, 430.
Walter, E. 63.
Warburton 96, 99, 113.
Wassiljew 63.
Watt 267.
Watzl 416, 417.
Weber 484.
Weber, J. Ch. 517.
Weidling 9, 58, 63.
Weidner 292, 432, 540.

Weill 484.
Weis 616, 652.
Weiß 484.
Wellmann 484.
Werth 237, 238, 263.
Werth und Klemm 258, 263.
Westwood, J. O. 113.
Weve 484.
White 484.
Wichmann 292.
Wiesmann 230, 238, 263.
Wildermuth and Laffrey 484.
Wilkinson 484.
Will 484
Willcocks 278, 280.
Willer 1, 64.
Willer und Schnigenberg 1, 64.
Williams 66, 67, 68, 69, 71, 73, 74, 76, 81, 95, 96, 100, 101, 105, 107, 113.
Wilson 185, 186, 187, 222.
Winkelmann 245, 263.
Wodzicki 484.
Woodland 41, 64.
Würdemann 484.
Wurtz 484.

Y.

Yung 1, 64.

Z.

Zacher und Kunike 174.
Zander, E. 335, 661.
Zickerow 484.
Ziegenbein 484.
Zillig 637.
Zinke 484.
Zimmin 222.
Ziopkalo 524, 525.
Zöllner 484.
Znamensky 371, 373, 391, 395, 402, 416, 488.
Zwölfer 196, 294, 302, 362, 535, 562, 577, 596, 602.
Zwölfer und Milne 536.

Sachregister.

A.

Abbella dimorpha Kryg. 124.
— Gir. 121.
— subflava Gir. 124.
— zabinskii nov. spec. 121, 122, 123, 127.
abietina P. 654.
abietis H. 515, 660.
aceris A. 436, 454.
Acrididae 590, 591, 594.
Acronicta 436, 450.
— aceris L. 436, 454.
— alni L. 436.
— leporina L. 436.
Actineda vitis Schrank. 81.
acuminatus I. 152, 519.
Acyrthosyphon gossypii M. 585, 587, 591, 592.
Adelphocoris lineolatus G. 585, 587, 592.
Adolias spec. 434.
Adoneta spinuloides H. 437.
Aegeria 274.
Aeolothripidae 588. 591, 594.
Aeolothrips fasciatus L. 588, 589, 591, 592, 593.
— sp. 589, 592.
aesopi Gir. 117.
Agallia sinuata Mls. 584, 587, 591, 592.
Aglia tau L. 465.
Agrilus biguttatus Fab. 514.
Agromyzidae 591, 592, 594.
Agrotis-Arten 178.
Aidos amanda 437.
Albarracina korbi Stgr. 434.
albidipennis Th. 588, 589, 591, 592, 593.
albicollis M. 437.
alni A. 436.
— D. 509.
Althaea officinalis C. 586.
— officinalis L. 587.
alternata Rh. 603, 605, 606, 608, 609, 610, 611, 612, 613.
— Z. 614.
amanda A. 437.
ambrizia A. 436.
americana A. 436.
— Gir. 117.
amoena C. 437.
Anaphe ambrizia Butl. 436.
— infracta 471, 476.
Anaphe infracta Whm. 436, 473.
— repanada 436.
— venata 436.
Anaphothrips shirabudinensis 584, 586, 592, 593.
anatolica A. 144, 145.
Anchenorhyncha 579.
Anilastus ruficinctus Grav. 204, 212, 216, 217.
anima Gir. 117.
annulicornis C. 585, 587, 591, 592.
Anthocoridae 588, 591, 594.
Anthonomus pomorum L. 223, 241, 245, 249, 256, 257, 258, 259, 261, 262, 263.
— pubescens Payk. 516.
Anthrenus fasciatus Herbst. 332.
antiqua O. 435, 465.
antiopa E. 436.
Anystis baccarum 81.
Apanteles spurius Wesm. 204, 211, 214.
Apateta americana Harris. 436.
— oblinita 436.
— populi 436.
Aphaniptera 663, 664.
Aphididae 591, 594.
Aphidius sp. 589, 590, 593.
Aphelinoidea Gir. 141.
— anatolica nov. sp. 144, 145.
— deserticola nov. spec. 141, 142, 144, 145.
— oceanica Timb. 144.
— plutella Gir. 144.
— tintinnabulum Gir. 144.
Aphis gossypii G. 585, 587, 592.
— pomi 276.
Apidae 579, 582, 591, 594.
Apis mellifica L. 583.
Aporia crataegi 599.
Arachnoidea 663.
Aradus 522.
Arctia caja L. 434, 463, 476.
— hebe 434, 463.
— villica L. 434.
Arctiidae 433.
aridella Ch. 380. 393.
Asynacta exigua Nees. 127.
aridula Ch. 370, 372, 378, 380, 381, 382, 383, 385, 386, 387, 390, 391, 392, 393, 395, 396, 398, 400, 401, 402, 403, 405, 408, 409, 410, 411, 414, 416.

asparagi C. 330.
Aspidiotus 274.
Asynacta Först. 126.
Atomophora suturalis Rent. 586, 587, 592.
aurea Gir. 117.
australica Gir. 116.
australiensis Gir. 116.
autographus D. 172.
Automeris cinctistriga Fldr. 437.
— illustris Wkr. 437, 442, 450, 451, 452, 481.
— io Fabr. 437.
— janus Cr. 437.
— liberia 481.
— orodes 481.
— viridescens 437, 481.

B.

baccarum A. 81.
baetica Lathr. 131, 132.
bajulus H. 281, 283, 284, 285, 287, 288, 290, 291, 292, 293, 531, 532, 533, 534, 536, 539, 540, 542, 545, 547, 558.
biclavata Gir. 116.
bicoloratus Th. 78.
bicolor E. 205, 211, 212, 213, 214, 215, 222.
biguttatus A. 514.
bimaculata O. 141.
binotatus P. 584, 586, 592.
biscrensis Now. 116
blapoides rugulosus Z. 361, 368.
Blastophagus minor 152, 153, 154, 156, 172, 173.
— piniperda L. 161, 162, 166, 167, 168, 169, 170, 172.
Bockkäfer 281, 511, 512.
bohemica P. 126.
Bombyx pityocampa 480.
— processionea 474, 477, 478, 484.
— rubi 474, 477, 482.
Borkenkäfer 505, 506, 507, 508, 509, 510, 514.
Bothynoderes foveicollis Gebl. 357.
— punctiventris Germ. 222, 339, 340, 341, 348, 349, 351, 352, 353, 354, 355, 356, 357, 359, 361, 362, 263, 365, 366, 367, 368, 369.
Brachista (Hal.) Walk. 127, 136.
— fidiae 127.
— nigra Kryg. 127.
— pungens Kryg. 127.
— pungens Mayr. 127.
— rufina 127.
Brachysticha Först. 136.
— fidiae Ashm. 136, 137.
Brachistira Mayr. 127.
Braconidae 590, 591, 594.
brassicae P. 576, 596, 597, 615, 616, 622, 627, 630, 631, 632, 638, 642, 643, 651.
brevicilia Gir. 117.
brevicornis H. 577.
— Rh. 519.
brevipennis Hell. 116.
brongniardellum C. 517.
Bruchidae 579, 586, 594, 591.
brui Th. 72, 78, 79, 80, 81, 110
bucephala Ph. 464.
Bupalus piniarius L 654.
Buprestidae 515.
Byctiscus populi L. 125.

C.

Caenobasis amoena 437.
caja A. 434, 463, 476.
Calandra granaria L. 303, 304, 305.
— oryzae L. 304, 305.
— zea-mais Motsch. 305.
Callidium violaceum L. 548.
Callimorpha dominula L. 434.
— quadripunctaria 434.
Calliptamus italicus L. 590, 592.
Calosoma inquisitor L 465.
— sycophanta L 465.
Campilomma annulicornis Sigm. 585, 587, 591, 592.
— diversicornis R. 585, 587, 591, 592.
— verbasci Mey. 586, 587, 591, 592.
caniola L. 449.
Caradrina exigua Hb. 178, 222.
Carabus graecus morio Mank. 368.
carpathica Lathr. 128, 130, 131.
Carpocapsa pomonella 225.
caryae H. 434.
caspicus P. 589, 590, 592.
Catocala spec. 436.
clarimaculosa Gir. 116.
cembrae L. 655.
Cerambyx scopolii Laich. 511.
cerasi Rh. 603, 606, 608, 609, 610, 611, 612, 613, 614.
cerealium L. 73.
cecropia S. 437.
Chaetocnema aridella Payk. 380, 393.
— aridula Gyllh. 370, 372, 378, 380, 381, 382, 383, 385, 386, 387, 390, 391, 392, 393, 395, 396, 398, 400, 401, 402, 403, 405, 408, 409, 410, 411, 414, 416.
— concinna 380.
— tibialis 387.
Chaetostricha Kryg. 117.
Chaetostrichella Gir. 127.
Chalcididae 524, 589, 591, 592, 594.
chalcographus P. 510.
Chlorida flavescens F. 585, 587, 591, 592.
Chloridea absoleta 586, 593.
chloris P. 438.
Chloropidae 590, 591, 592, 594.
Chloropisca (Thaumatomyia) notata Meig. 425.
— (Thaumatomyia) obscurella Zett. 426.
Chlorops pumilionis Bjerk. 430, 431.
— thaeniopus Meig. 417, 421, 422, 429, 430, 431.
Chortophila laricicola K. 654.
Chrysobothris chrysostigma L. 515.

Chrysomeliden 387.
chrysorrhoea E. 434, 445, 453, 457, 464, 465, 466, 475, 479, 480, 482, 484.
— L. 467, 468, 478, 481.
— P. 470, 479.
chrysostigma Ch. 515.
cicadae L. 136, 137, 138.
cinctistriga A. 437.
cingulata Rh. 610.
Cleonus piger Scop. 356.
— punctiventris 178, 369.
clintonii P. 481.
Cnethocampa pinivora 469, 471.
— pityocampa B. 468, 475, 178.
— processionea L. 472, 481.
Cnidocampa flavescens W. 471.
Coccinella 11punctata L. 588, 590, 591, 592.
Coccinellidae 579, 588, 591, 594.
Coccus 266, 267.
— lacca 267, 268.
coeruleocephala Full. 117.
Coleoptera 508, 509, 514, 515, 586, 588, 591, 594.
collina Ol. 114, 115, 120.
— (Hal.) Walk. 115, 116.
communis L. 267.
comosipennis Gir. 117.
concinna Ch. 380.
confusum T. 13.
conglobata S. 588, 590, 592.
consocia P. 438.
Contarinia pisi Winn. 102.
Coriscium brongniardellum L. 517.
Cosmotriche potatoria L. 436.
crabro V. 519.
crataegi A. 599.
cratitia Wat. 117.
Cremastus decoratus Grav. 211.
Crepidodera-Arten 392, 393.
Cricula trifenestrata 437, 482.
Crioceris asparagi L. 330.
— duodecimpunctata L. 330.
crispata L. 467, 477, 479.
— M. 437.
cunicularius H. 172.
Curculionidae 303, 304.
cyanea Ph. 514.
cypriota Now. 117.

D.

Dachylopius pernicious sp. n. 278.
daedalea Kirchn. 117.
Dasychira fascelina L. 435.
— pudibunda L. 435, 464, 465.
— securis Hbn. 435.
— selenitica Esp. 435, 477.
decoratus C. 211.
Dendrolimus pini L. 436, 444, 462, 464, 654.
— spectabilis 436, 483, 484.
deserticola Aph. 141, 142, 144, 145.
destructur M. 422.
detrita O. 435.
Diacrisia sannio L. 434.
Diaphora mendica Cl. 434.
dilutior Now. 115, 116.
Diptera 663.
Dirphia varia Wkr. 437.
disjuncta M. 212.
dispar L. 434, 462, 466.
distinctum Siv. 116.
distinguendus L. 304.
diversicornis C. 585, 587, 591, 592.
dolichoptera K. 141.
domesticus P. 463.
dominula C. 434.
Doralis fabae 89, 101.
Doratifera vulnerans Lew. 437.
dorsalis T. 436.
Drosophila 2, 17, 577.
— funebris 559, 560.
— melanogaster 559, 560.
Dryocoetes alni G. 509.
— autographus 172.
— leonhardi Egg. 509.
dubia O. 435.
duodecimpunctata C. 330.

E.

Eccoptogaster rugulosus 276.
Echinomyia magnicornis Ztt. 212.
— chrysorrhoea 434, 445, 453, 457, 464, 465, 466, 475, 479, 480, 492, 484.
edwardsi E. 434, 470.
egle E. 434
Einzelreferate 332—337, 657—664.
Endromis versicoloria 473.
engelharti Kryg. 116.
Ephestia kühniela Zell. 302, 381.
Epoligosita 116.
eresemi L. 294
Ergates faber L. 281, 282, 290, 293.
erichsoni N. 520.
Eriogaster lanestris L. 436.
Euchaetias egle 434.
Euclea indetermina B. 437, 470.
— paenulata 437.
— querceti 437.
Eudia pavonia L. 437.
Euleucophaeus oliviae 437.
Euplectrus bicolor Sved. 205, 211, 212, 213, 214, 215, 222.
Euprepia spec. 434.
Euproctis 440, 448.
— edwardsi Newm. 434, 470.
— fasciata Wkr. 434.
— flava 434, 448, 473, 474, 477, 478, 481, 482.
— flava subflava Brem. 475.
Euthrips tritici Fitsch. 78.
Euvanessa antiopa L. 436.
Evetria tessulatana Stgr. 516.
exigua C. 178, 222.
— L. 177, 178, 179, 180, 181, 182, 183,

184, 189, 190, 191, 193, 195, 196, 197, 198, 199, 200, 201, 202, 203, 204, 205, 206, 207, 208, 209, 211, 212, 213, 214, 215, 216, 217, 218, 220, 221, 222, 340, 369, 586, 593.

F.

fabae D. 89, 101.
faber E 281, 282, 290, 293.
Fallax T. 212.
fascelina D. 435.
fasciata E. 434.
— St. 9.
fasciatipennis Gir. 117.
fasciatus A. 332, 588, 589, 591, 592, 593.
— H. 78.
fidiae B. 136, 137, 138.
fimetarius H. 360.
flava E. 434, 448, 473, 474, 475, 478, 481, 482.
— Kurd. 117, 120.
flavescens C. 471, 585, 587, 591, 592.
— M. 438.
flavus Th. 80, 101.
försteri Gir. 116, 120.
Formicidae 579, 589, 591, 594.
formosa Now. 117.
foveicollis B. 357.
frit O. 421, 422.
fuliginosa Ph. 434.
fullo P. 526, 527.
funebris D. 559, 560.
funiculata Gir. 117.
fuscipennis Gir. 116.
futokadzura P. 78.

G.

Galium lutescens 78.
galloprovincialis M. 511.
gamma P. 179.
Gastropacha (Cnethocampa) pityocampa 475.
— quercifolia L. 436.
geminata P. 438.
gentilii T. 78
Geometridae 591, 593, 594.
germanica Gir. 115.
Gifthaare 432.
girault Grawf. 116.
Giraultiola nov. gen. 136, 137.
golovfankoi O 510.
Gonometa titan 436, 449, 450
gonostigma O. 435.
gossypii A. 585, 587, 591, 592.
— A. G. 585, 587, 592.
gracilior Now. 117.
graecus morio C. 368.
granaria C. 303, 304, 305.
Grapholita sp. 102.
griseola L. 433.
grotiusi Gir. 117.
gutenbergi Gir. 117.
gyllenhali P. 660.

H.

Habrobracon brevicornis 577.
— juglandis Ashm. 559, 560, 563, 564, 565, 574, 577.
Halacaridae 663.
halepensis nov. subsp. 147.
Halesidota caryae H 434.
Halictus major Nyl. 583, 591, 592.
— patellatus F. Mor. 582, 583, 588, 591, 592, 593.
— 4 strigatus Ltr. 582, 583, 591.
— varipes F. Mor. 583, 584, 592.
Halticinen 387, 407, 415.
harcyniae P. 660, 661.
hebe A. 463, 434.
Heleoptera 579.
Heliothrips fasciatus 78.
Hemerocampa leucostigma Smith. 434, 472, 475.
Hemileuca maja 437, 477.
— olivae 469.
Henscheli P 654.
herculeana Th. 435.
hercules M. 482.
Heteroptera 585, 588, 591, 594.
hilarata P. 438, 451, 452, 466, 478.
hilaris Perk. 117.
hippocastani M. 502, 503, 527.
Hister fimetarius Hbst 360.
Homoptera 584, 591, 594.
Hydracarina 663.
Hydrachnellae 663.
Hylastes cunicularius 172.
Hylemyia 422
Hylesia spec. 437.
Hylesinus 509.
Hylobius abietis L. 515, 660.
Hylotrupes bajulus L. 281, 283, 284, 285, 288, 290, 291, 292, 293, 531, 532, 533, 534, 536, 539, 540, 542, 545, 547, 558.
Hylurgops palliatus 172.
Hymenoptera 519, 520, 524, 582, 589, 590, 591, 592.

I.

illustris A. 437, 442, 450, 451, 452, 481.
impudica Kryg. 116.
inconspicua S 212.
incrassata Kryg. 116.
indetermina E. 437, 470.
inermiclava Gir. 117.
inflaticornis L. 134.
infracta A. 436, 471, 473, 476.
innumerabilis P. 274.
inquisitor C. 465.
insularis Gir. 116.
io A. 437.
— V. 436.
Ipidae 508, 509.
Ips acuminatus Gyll 152, 519.
— typographus L 149, 156, 161, 162, 164, 165, 166, 168, 169, 170, 172, 173, 510, 654.

italica Lathr. 128, 129, 130, 131.
talicus C. 590, 592.

J.

janus A. 437.
Jassidae 584, 591, 594.
johnstoni L 136.
jucunda Gir. 117.
juglandis H. 559, 560, 563, 564, 565, 577.

K.

Kakothrips robustus Uz. 65, 66, 68, 69, 70, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 80, 81, 82, 83, 85, 86, 92, 93, 94, 96, 97, 98, 99, 100, 101, 102, 103, 104, 106, 107, 109, 110.
korbi A. 434.
kühniella E. 302, 331.
Krygeriola dolichoptera 141.
— Now. 141.

L.

lacca C. 267.
Lachnus cembrae S. 655.
Laelia suffusa Wlk. 434.
laertes M 482.
Lagoa crispata P. 467, 472, 477, 479.
Lakshadia mysorensis? 267, 271.
lanata M. 437.
lanestris E. 436.
Laphygma exigua Hb. 177, 178, 179, 180, 181, 182, 183, 184, 189, 190, 191, 193, 195, 196, 197, 198, 199, 200, 201, 202, 203, 204, 205, 206, 207, 208, 209, 211, 212, 213, 214, 215, 216, 217, 218, 220, 221, 222, 340, 369, 586, 593.
lapidicola L. 434.
Larentia variata 655.
laricicola Ch. 654.
Lariophagus distinguendus 304.
Lasiocampa quercus L. 436, 462.
— tifolii Esp. 436.
Lasiocampidae 436.
Laspeyresia mariana Cerny. 516.
Lathromerella Gir. 128, 139.
— carpathica n. ssp. 128, 130, 131.
— baetica nov. sp. 131, 142.
— italica Now. 128, 129, 130, 131.
Lathromeris Först. 134, 137, 138.
— cicadae H. 136.
— johnstoni Wat. 136.
— scutellaris Först. 137.
— inflaticornis nov. sp. 134, 135.
Lathromeroidea Gir. 137, 139.
— nigella Gir. 138.
— silvarum nov. spec 137, 138.
latistriga P. 438, 473.
L. communis 267.
L. dispar 434, 462, 466.
leonhardi D. 509.
lepida P. (L.) 438, 475.
Lepidoptera 516. 582, 586, 591.
Lepidosaphes 2.
leporina A. 436.
Leptura rubra L. 281, 28ɛ, 284, 290.
leucophoea P. 481.
leucostigma H. 434, 472, 475.
liberia A. 481.
lineata S. 301.
lineatum T. 172.
lineolatus A. 585, 587, 592.
Limacodiden 437.
Limothrips cerealium 73.
Liothrips oleae 78.
Lipaphis eresimi Kalt. 294.
Liparis chrysorrhoea L. 467, 468, 478, 479, 481.
Lithocolletis populifoliella Qr. 518.
littoralis P. 179.
Lithosia caniola Hbn. 433, 449.
— griseola Hbn. 433.
L. monacha 435, 460, 462, 378.
L. nagoliensis 271.
lobata F. 273.
Lonchaea viridana Meig. 654.
longfellowi Gir. 116.
Lophyrus pini L. 520.
lubricipeda S. 434.
lucida M. A. 610, 612.
lunaris M. 500.
lutescens G. 78.
Lymantria lapidicola 434.
Lymantriidae 434.

M.

Macroglossa stellatarum L. 582, 583, 592, 593, 594.
Macrosiphum Solidaginis (Fabr.) 302.
Macrothylacia rubi 436, 462, 463, 469, 484.
magnicornis E. 212.
Maikäfer 501, 502, 503, 504, 505.
maja H. 437, 477.
major H. 583, 591, 592.
Malacosoma neustria 1. 436, 463.
mariana L. 516.
marilandia Gir. 117,
Mayetiola destructur Say. 422.
mediterranea Now. 116.
Megalopyge albicollis Whr. 437.
— crispata Pack. 437.
— lanata Stoll. 437.
— opercularis Cr. 437, 472.
— radiata 437.
Megalopygidae 437.
Megastigmus 654.
Meigenii Z. 614.
meigeni Rh. 609, 611, 612, 613.
Melanagromyza simplex Low. 330.
melanogaster D. 559, 560.
mellifica A. 583.
Melolontha hippocastani F. 502, 503, 527.
mendica D. 434.
menthastri S. 434.
Meromyza saltatrix L. 417, 422, 430.
Metaheterocera 491.
Meteorus scutellator Nees. 211.

Meteorus unicolor 204.
— unicolor aff. Wesm. 211, 215.
— unicolor Wesm. 215.
micans St. 430.
Microphthalma disjuncta Wied. 212.
Microplitis aff. tristis Nees. 212.
minima Gir. 116.
minkiewiczi Por. 124.
minor B. 152, 153, 154, 156, 172, 173.
Minucia (Pseudophia) lunaris Schiff. 500.
Miridae 585, 594, 591.
molitor T. 3.
monacha L. 435, 460, 462, 478.
— O. 474.
— P. 483.
Monema flavescens Wlkr. 437.
Monochamus galloprovincialis Oliv. 511, 512.
Monoleuca semifascia Walk. 438.
Monomorium Sff. 589, 592.
Monophlebius 277.
Morphidae 433.
Morpho hercules 433, 482.
— laertes 433. 482.
M. rubi 444, 466.
Myiolia (Acidia) lucida Fall. 610, 612.
mysorensis L. 267, 271.

N.

nagoliensis L. 271.
nasoni N. 438.
Natada nasoni 438.
nebulosus P. 585, 586, 591, 592.
Nematus erichsoni Hart. 520.
neustria M. 436, 463.
nigra Br. 127
nigrella L. 138.
nigripes Gir. 115, 117.
nigromaculata Soika 116.
nitens S. 466.
Noctuidae 436, 586, 591, 594.
nodicormis Westw. 117.
nodosa O. 455.
Nomioides pulchella Yur 483, 574, 592.
Norape ovina 438
— pura 438.
notata Ch. 425.
notatus P. 660, 661.
novisanguinea Gir. 116.
nudipennis Kryg. 116.
Nymia phaeorrhoea 479.
Nymphalidae 436.

O.

oblinita A. 436.
obscurella Ch. 426.
obsoleta Ch. 586, 593.
oceanica A. 144.
ocellana T. 228.
Ocneria detrita Esp. 435.
— monacha L. 474.
— rubea Schiff. 435.
— terebinthi Frr. 435.
officinalis A. 586.
oleae L. 78.
Oligosita 114, 116.
— collina 114, 115.
— engelharti Kryg. 121.
— subfasciata Westw. 115.
— Walk 115.
— (Hal.) Walk. 115, 117, 118, 119, 120.
oliviae E. 437.
olivae H. 469.
oophagus Gir. 117.
opercularis M. 437, 472.
Ophioneurinae 127, 128.
Ophioneurus Ratz. 139.
Ophthalmia nodosa 455.
Oscinella frit L. 421, 422.
Oscinis pumilionis Bjerk. 417, 421, 455.
Orgya 481.
— antiqna L. 435, 465.
— dubia 435.
— gonostigma F. 435.
orodes A. 481.
orsilocha P. 437.
Orthoneurella bimaculata Blood 141.
Orthotomicus golovfankoi Pjatu. 510.
— proximus 172.
— starki Spess. 510.
Orthothylus sp. 585, 587, 592.
oryzae C. 304, 305.
ovidii Gir. 117.
ovina N. 438.

P.

Packardia geminata P. 438.
paenulata E. 437.
palliatus H. 172.
pallida Kryg. 116.
pallidator Rh. 212, 216.
Panolis flammea Schiff. 525.
paphlagonica Now. 117.
Paresa chloris H. 438.
— consocia Wkr. 438.
— hilarata 438, 451, 452, 466, 478.
— latistriga 438, 473.
— (Latoia) lepida 438, 475.
Parasemia plantaginis L. 434.
Paroligosita Gir. 116.
— Kurd. 115.
Parorgya clintonii 481.
— leucophoea 481.
patellatus H. 582, 583, 588, 591, 592, 593.
— H. 585.
pavonia E. 437.
Pediculoides ventricosus 304.
pernicious D. 278.
Phaenops cyanea F. 514.
phaeorrhoea N. 479.
Phalaena processionea L. 481.
Phalaena bombyx pini Linn. 470.
— bombyx pityocampa 470.
Phalera bucephala L. 282, 464.
Phobetrum pithecium Sm. 438.
Phragamatobia fuliginosa L. 434.

Phyllotreta-Arten 387, 388, 392, 402.
— vittula 387, 388, 416.
Physokermes piceae 279.
piceae Ph. 279.
Pieris brassicae L. 576, 597, 615, 616, 622, 627, 630, 631, 632, 638, 642, 643, 651.
piger C. 356.
piniarius B. 654.
pini D. 436, 444, 462, 464, 654.
— L. 520.
— P. 660, 661.
piniperda B. 161, 162, 166, 167, 168, 169, 170, 172.
piniphilus P. 660, 661.
pinivora C. 469, 471.
— Th. 435, 443.
Piper futokadzura 78.
pisi C. 102.
Pissodes gyllenhali Gyll. 660.
pithecium Ph. 438.
pityocampa B. 480
— C 468, 475, 478.
— Th. 435, 445, 453, 460, 466.
Pityogenes chalcographus L. 510.
— quadridens 172.
Pityophthorus Henscheli 654.
Piagiolepis Sp. 589, 592.
plantaginis P. 434.
platoni Gir. 127.
Platyparea poeciloptera Schr. 330.
plebeja Perk 117.
Plemeliella abietina S. 654.
Plepsius binotatus S. 584, 586, 592.
Plusia gamma 179.
plutella A. 144.
podolica Now. 117.
Podalia orsilocha Cr. 437.
Poecilonota rutilans F. 500.
poeciloptera P. 330.
poincarei Gir. 117.
Polyphylla fullo L. 526, 527.
Polystes caspicus 589, 590, 292.
pomi A. 276.
pomonella C. 225.
— Rh. 610.
pomorum A. 223, 241, 245, 249, 256, 357, 258, 259.
Populationsregulatoren 149.
populi A. 436.
— B. 125.
populifoliella L. 518
Poropoea bohemica nov spec. 126.
— defilippii Silv. 124.
— Först. 124.
— minkiewiczi nov. spec. 124, 126.
— stollwercki Först. 126.
Poropoeoides nov. subg. 125, 126.
Porthesia 440.
— chrysorrhoea 470, 479.
— similis Fuess. 434, 443, 460, 471.
— similis Fuess. var. xanthocampa Dyar. 465, 470.
potatoria C. 436.
processionea B 474, 477, 478, 484.
— C 472, 481.
— Ph. 481.
— Th. 435, 448, 460, 473, 518.
Prodenia littoralis 179
proximus O. 172.
Prozessionsspinnerraupen 439.
Psallus nebulosus R. 585, 587, 591, 592.
Psilura monacha L. 483.
pubescens A. 516.
pudibunda D. 435, 464, 465.
pulchella N. 583, 584, 592.
pulchra Gir. 116, 117.
— Kryg. 117.
pullicorpus Gir. 117.
Pullus subvillosus G. 588, 590, 591, 592.
Pulvinaria 274, 275.
— inummerabilis 274, 280.
pumilionis Ch. 430, 431.
— O. 417, 421, 425.
11 punctata C. 588, 590, 591, 592.
punctiventris B 222, 339, 340, 341, 348 349, 351, 352, 353, 354, 355, 356, 357 359, 361, 362, 365, 366, 367, 368, 369
— C. 178, 369
pungens Mayr. 127.
pura N. 438.
purpurata Rh 434.
pyri S. 437.
quadridens P. 172.
quadripunctaria C. 434.
querceti E. 437.
quercifolia G. 436.
quercus L. 436, 462.

R.

radiata M. 437.
repanada A 436.
Rhagoletis alternata Fall. 603, 605, 606, 608, 609, 610, 611, 612, 613.
— cerasi L. 603, 606, 608, 609, 610, 611, 612, 613, 614.
— cingulata Loew. 610.
— meigeni Loew. 609, 611, 612, 613.
— pomonella Walsh. 610.
Rhogas pallidator Thunbg. 212, 216.
— testaceus Spin. 212.
Rhoptrocerus brevicornis Thoms 519.
Rhynchoten 522
Rhyparia purpurata L. 434.
robustus K. 65, 66, 68, 69, 70, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 80, 81, 82, 83, 85, 86, 92, 93, 94, 96, 97, 98, 99, 101, 102, 103, 104, 106, 107, 109, 110.
rubea O. 435.
rubi B. 474, 477, 482.
— M. 436, 444, 462, 463, 466, 469, 484.
rubra L 281, 283, 284.
ruficinctus A. 204, 212.
rugulosus E. 276.
ruralis V. 212.
russelli Th. 78.

Russische forstentomologische Literatur 1930 bis 34 485—529.
rustica Gir. 117.
-- T. 212.
rutilans P. 500.

S.

sacra Gir. 117.
salicis St. 435, 462.
saltatrix M. 417, 430
Samia cecropia L. 437.
sanguinea Gir. 116.
sannio D. 434.
Saperda L. 514.
Saturnia pyri Schiff. 437.
Saturniiden 437.
Schädlingsbekämpfung 522, 523, 524, 525, 526, 527, 528, 529.
schlicki Kryg. 117.
scopolii C. 511.
scura Gir. 117.
scutellaris L. 137.
scutellator M. 211.
securis D. 435.
selenitica D. 435, 477.
semifascia M. 438.
sericeus Sp. 586, 587, 591, 592.
Setora (Miresa) nitens Wlk. 466.
shirabudinensis A. 584, 592, 593.
Sibine stimulea Clem. 438.
silvarum L. 137.
Silvestrii T. 277, 278.
similis Kryg. 127.
— P. 434, 443, 460, 465, 470, 471.
simplex M. 330.
sinuata A. 584, 587, 591, 592.
Sisyrosea textula 438.
Sitona 387.
— lineata L. 301.
Solidaginis M. 302.
solitaria Th. 435.
Spargelschädlinge 330.
spectabilis D. 436, 483, 484.
Spermophagus sericeus Geoffr. 586, 587, 591. 592.
Sphingidae 582, 591, 594.
Spilarctia lubricipeda L. 434.
Spilosoma menthastri Ep. 434.
— viriginica F. 434.
spinuloides A. 437
spurius A. 204, 211.
Sp. virginica F. 444.
staniforthi Westw. 117.
starki O. 510.
Stegomyia fasciata 9.
stellatarum M. 582, 583, 592, 593, 594.
Stenomalus micans Ol. 430.
Stilpnotia salicis 435, 462.
stimulea S. 438
4 strigatus H. 582, 583, 591, 592.
Sturmia inconspicua Mg. 212.
subcaudata T 139, 140.
subfasciata Ol. 115.
subfasciatipennis Gir. 115, 116.
subfasciata Westw. 115, 116.
subflava Ab. 124.
subvillosus P. 588, 590, 591, 592.
suffusa L. 434.
suturalis A. 586, 587, 592.
sycophanta C. 465.
Synharmonia conglobata L. 588, 590, 592.

T.

tabaci Th. 78, 584, 587, 591, 592, 593.
Tachardina lobata 173.
— Silvestrii 277, 278.
Tachina Fallax Mg. 212.
— rustica Fall. 212.
taeniopus Ch. 417, 421, 422, 429.
Taeniothrips sp 78.
Taphrorychus villifrons Duf. 500.
Taragama dorsalis Wter. 436.
tau A. 465.
Tenebrio molitor 3.
terebinthi O. 435.
tessulatana E. 516.
testaceus Rb. 212.
Tetrastichus gentilii 78.
textula S. 428.
Thaumetopoea 440.
— herculeana Rmbr. 435.
— processionea L. 518.
— solitaria Frr. 435.
— Wilkinsoni Tams 435, 484.
Taumetopaeidae 435.
thoracica Kryg. 116.
Th. pinivora W. 435, 443.
— pityocampa 435, 445, 453, 460, 466.
— processionea 435, 448, 460, 473.
Thriphleps albidipennis Reut. 588, 589, 591, 592, 593.
Thripidae 584, 591, 594.
Thripoctenus bicoloratus 78.
— brui Vuilett 72, 78, 79, 80, 81, 110.
— ruselli 78.
Thrips flavus Schr. 80, 101.
— tabaci L. 78, 584, 587, 591, 592, 593.
Thysanoptera 584, 588.
tibialis Ch. 387.
tintinuabulum A. 144.
Tiphiidae 659.
titan G. 436, 449, 450.
Tmetocera ocellana 228.
Tribolium confusum 13.
Trichogramma 524.
Trichogrammidae 114, 127, 129.
trifenestrata C. 437, 482.
trifolii L. 436.
tristis M. 212.
tritici E. 78.
Trypetidae 603, 614.
Tumidiclava 141.
— Gir. 139.
— subcaudata nov spec. 139, 140.
Typodendron lineatum 172.

typographus I. 149, 156, 161, 162, 164, 165, 166, 168, 169, 170, 172, 173, 510, 654.

U.

unicolar M. 204, 211, 215.
urtica V. 9.
utilis Kow. 117.

V.

validirostris P. 660.
Vanessa 8.
— io L. 436.
— urtica 9.
varia D. 437.
variata L. 655.
varipes H. 583, 584.
Var. phoenicea nov. ssp. 136.
venata A. 436.
ventricosus P. 304.
verbasci C. 586, 587, 591, 592.
versicoloria E. 473.
Vespa crabro 519.
Vespidae 589, 594, 591.
villica A. 434.
villifrons T. 500.
violaceum C. 548.
virginica Sp. 434, 444.
viridescens A. 437, 481.
vitis A. 81.
vittula Ph. 387, 416.
Voria ruralis Fll. 212.
vulnerans D. 437.

W.

werneri Kryg. 117.
Westwoodella 115, 116, 117.
Wilkinsoni Th. 435, 484.

X.

xiphidii Ferr. 117.

Z.

Zabinskii nov. spec. 121.
Zabrus blapoides rugulosus Kr. 361, 368.
zea-mais C. 305.
Zonosema 609.
— alternata Fall. 614.
— Meigenii Lw. 614.
Zorontogramma Silv. 116.
Zuckerrübenschädlinge 339, 178.